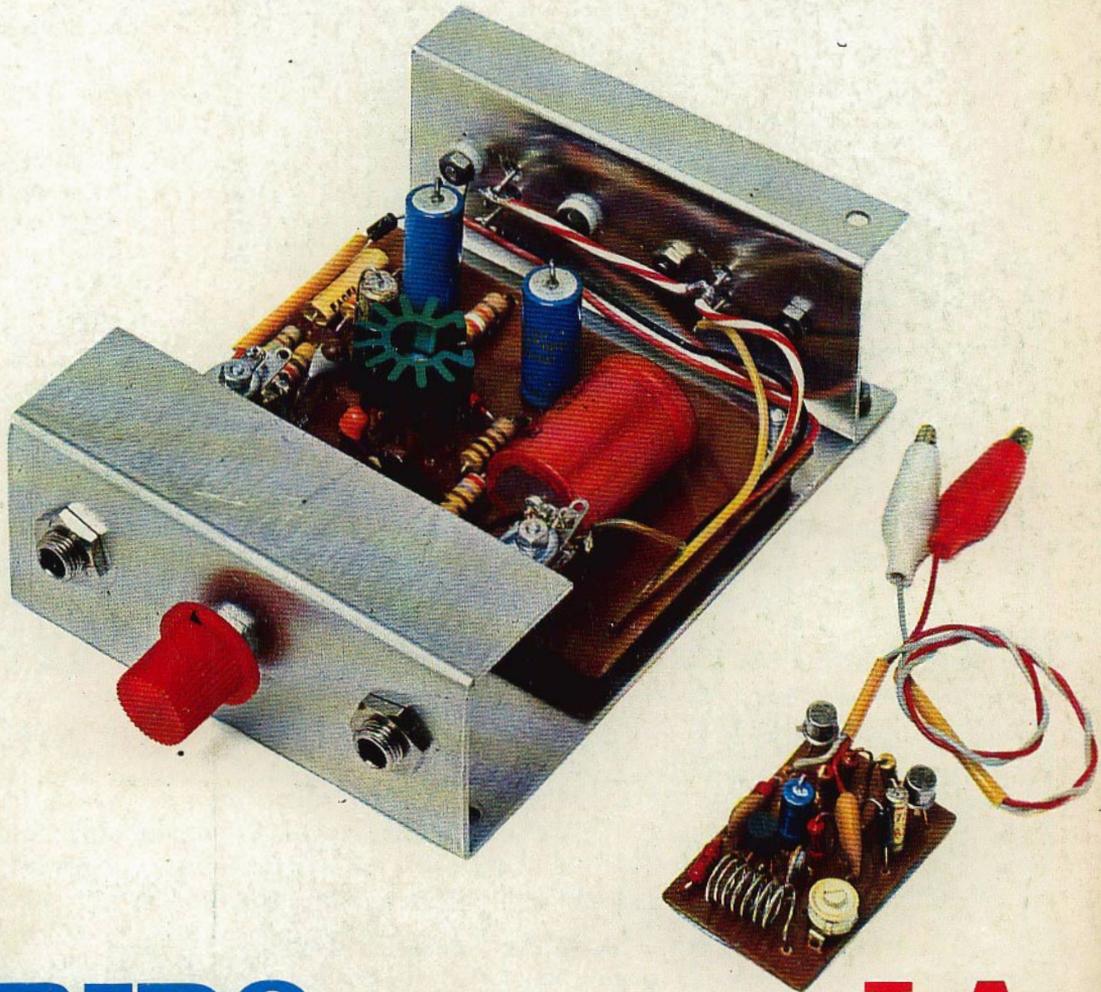
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno II - N. 3 - MARZO 1973 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

Lire 400

IBRIDO AMPLIFICATORE BF_4W

LA SPIA TELEFONICA

DUE APPARATI IN SCATOLA DI MONTAGGIO

NON POSSIAMO RIPARARE I VOSTRI APPARATI !

Una casa editrice non può essere un laboratorio di riparazioni e controlli al servizio del pubblico.
Molti lettori, questo, non l'hanno ancora capito. E continuano ad inviarci pacchi e pacchetti, contenenti i loro montaggi, con la preghiera di controllare gli apparati, metterli in funzione e restituirli, il più presto possibile, al mittente. A noi, dunque, si chiede di espletare un lavoro di riparazioni per il quale non siamo assolutamente organizzati, che non è mai stato pubblicizzato e che, almeno per ora, non può essere istruito.
Il nostro laboratorio di progettazioni è già di per sé abbondantemente oberato di lavoro, nel perseguimento di un unico fine: la presentazione sulla rivista di apparati accuratamente collaudati e sicuramente funzionanti. E non è proprio concepibile che un solo nostro tecnico sospenda la sua attività primaria per mettersi alla caccia all'errore commesso nel montaggio sperimentale di un ricevitore, amplificatore o trasmettitore di un principiante.
Dunque, chi ci invia un apparato elettronico non funzionante, sottopone sé stesso e noi ad una inutile perdita di tempo e alle inevitabili spese di spedizione postale. Perché ci costringe a rispedire il pacco senza alcun intervento tecnico, da parte nostra, sul montaggio in esso contenuto. E' una operazione onerosa ma, ancor più, spiacevole per noi; perché vorremmo sempre accontentare i nostri lettori in tutte le loro necessità, seguirli attentamente nella loro attività, condurli, quasi per mano, alla conquista del meritato successo.
Ma i montaggi dei vari progetti apparsi sulla rivista non possiamo proprio controllarli e, a malincuore, senza poterci far nulla, dobbiamo rispedirli al lettore.

L'ABBONAMENTO A
ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

ABBONARSI

significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

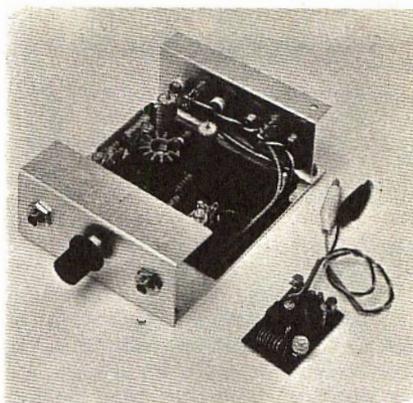
CONSULTATE

nell'interno, le pagine in cui vi proponiamo le varie forme e modalità di abbonamento, scegliendovi il REGALO preferito al quale l'abbonamento vi dà diritto.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 - Milano - Tel. 671945

ANNO 2 - N. 3 - MARZO 1973

LA COPERTINA - La spia telefonica è un minuscolo trasmettitore che occupa una superficie di dieci centimetri quadrati. Essa trasmette, via radio, tutte le comunicazioni in partenza e in arrivo. L'amplificatore ibrido trova molteplici applicazioni, anche a bordo dell'autovettura.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
SELENGRAF - CREMONA

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 400

ARRETRATO L. 500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 4.200.

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 7.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.

Sommario

LA SPIA TELE_FONICA

Su una superficie di dieci centimetri quadrati, appena, abbiamo concentrato il circuito di una microtrasmittente e quello di un interruttore elettronico che fa entrare in funzione l'apparato soltanto quando è in atto una conversazione telefonica.

La spia telefonica è una trasmittente di piccolissime dimensioni che, occultata nell'apparecchio telefonico o in prossimità di esso, trasforma quanto si dice o si ascolta al telefono in segnali radio modulati in frequenza. In questo modo il telefono, pur conservando tutte le sue peculiari caratteristiche, ne assume una nuova: quella di stazione radiotrasmittente automatica. Cioè il telefono diviene un trasmettitore nel momento in cui si alza il cornetto e cessa di esserlo quando il cornetto viene riagganciato, automaticamente, senza alcun intervento manuale sul microtrasmettitore.

Sintonizzando un apparecchio radio a modulazione di frequenza sulla lunghezza d'onda di trasmissione del telefono, si possono ascoltare, senza alcun collegamento di fili, tutte le conversazioni telefoniche, con la massima chiarezza e con la potenza desiderata.

Questo sistema di ascolto, dunque, nulla ha a che fare con l'ascolto collettivo più classico, cioè con il sistema della ventosa applicata all'apparecchio e collegata, per mezzo di un cavo, ad un amplificatore di bassa frequenza munito di altoparlante.

Il sistema di ascolto con il microtrasmettitore

una miracolosa scatola di montaggio a sole

£. 8700

incorporato nel telefono è assolutamente vietato dalla legge, perché diviene uno spionaggio vero e proprio, lesivo della libertà individuale. Infatti, chiunque possegga un ricevitore radio FM può, nel raggio di alcune centinaia di metri, ascoltare una comunicazione privata, violando l'intimità della casa e delle persone.
Tuttavia, la concezione tecnica di questo sistema di ascolto ci è stata richiesta da più parti e, soprattutto, da coloro che, pur promettendosi di astenersi dall'installazione della spia telefonica, desiderano sapere in qual modo è concepito questo minuscolo apparato e come esso funzioni.
Soltanto per dovere didattico, dunque, abbiamo voluto analizzare e interpretare il funzionamento del microtrasmettitore telefonico, offrendo altresì, al lettore, l'opportunità di sperimentare il circuito con la presentazione di una scatola di montaggio completa di tutti gli elementi necessari.

DUE SISTEMI DI ASCOLTO COLLETTIVO

Abbiamo già ricordato il sistema più tradizionale di ascolto collettivo di una telefonata, per il quale si ricorre alla costruzione di un amplificatore telefonico, dotato di captatore ad induzione da applicarsi nella parte esterna dell'apparecchio telefonico, senza violare alcuna legge o disposizione della società telefonica. Questi dispositivi, tuttavia, presentano molti difetti tecnici. La loro installazione, ad esempio, interferisce negativamente sull'aspetto estetico del telefono, perché si rende necessario un collegamento, via filo, tra il captatore e l'amplificatore. E ciò pregiudica anche l'eventuale trasportabilità dell'apparecchio telefonico. Inoltre, se gli apparecchi telefonici installati in un ufficio o in un appartamento sono più di uno, è necessario fornire ogni apparecchio di un singolo amplificatore, con evidente danno economico per coloro che vogliono raggiungere lo scopo prefissato.
La qualità di riproduzione sonora, ottenibile con i classici captatori telefonici, non è poi tra le migliori. Infatti, per compensare il basso rendimento delle sonde rivelatrici, si debbono installare amplificatori ad alto guadagno, con un conseguente aumento di tutti i vari ronzii, fruscii e rumori di fondo dell'amplificatore. Ma c'è da ricordare ancora un altro inconveniente: quello di doversi riunire vicino al telefono per poter udire collettivamente la conversazione, perché il cavo di collegamento deve essere abbastanza corto. Con il sistema del microtrasmettitore incorporato, invece, tutti questi inconvenienti scompaiono e l'ascolto collettivo può avvenire in qualunque punto della casa, o in locali anche lontani dal telefono, rimanendosene comodamente sdraiati sulla poltrona. Ma questo sistema, lo ripetiamo ancora una volta, è assolutamente proibito dalla legge.

IL MICROTRASMETTITORE TELEFONICO

Il progetto da noi realizzato, pur essendo caratterizzato da alcune particolarità tecniche originali, non si discosta di molto dagli apparati di tipo commerciale, attualmente posti in vendita al pubblico ad un prezzo che si aggira intorno alle 60.000 - 80.000 lire.
La particolarità più considerevole del rivelatore telefonico da noi ideato è la sua entrata in funzione automatica, nel momento in cui avviene una chiamata e senza ricorrere all'ausilio di ingombranti circuiti a relé o di altri scomodi dispositivi adatti allo scopo, perché il problema dell'automatismo è stato risolto per mezzo di due piccoli transistor al silicio e di poche resistenze di polarizzazione.
Anche l'alimentazione del dispositivo è ottenuta... a spese della linea telefonica, anche se è doveroso dire che l'esiguo consumo di energia elettrica non provoca alcun squilibrio nella linea.
Un'ulteriore caratteristica tecnica, degna di menzione, del nostro trasmettitore, è rappresentata dall'estrema miniaturizzazione del circuito, resa possibile per mezzo di un piccolo circuito stampato sul quale trovano posto tutti i componenti elettronici, montati in posizione verticale.
Le minime dimensioni del circuito sono state raggiunte anche in virtù delle piccole potenze in gioco, che permettono di utilizzare componenti a bassa dissipazione e, quindi, con elevato grado di miniaturizzazione, senza ricorrere alle alette di raffreddamento che rappresentano sempre elementi di un certo ingombro.

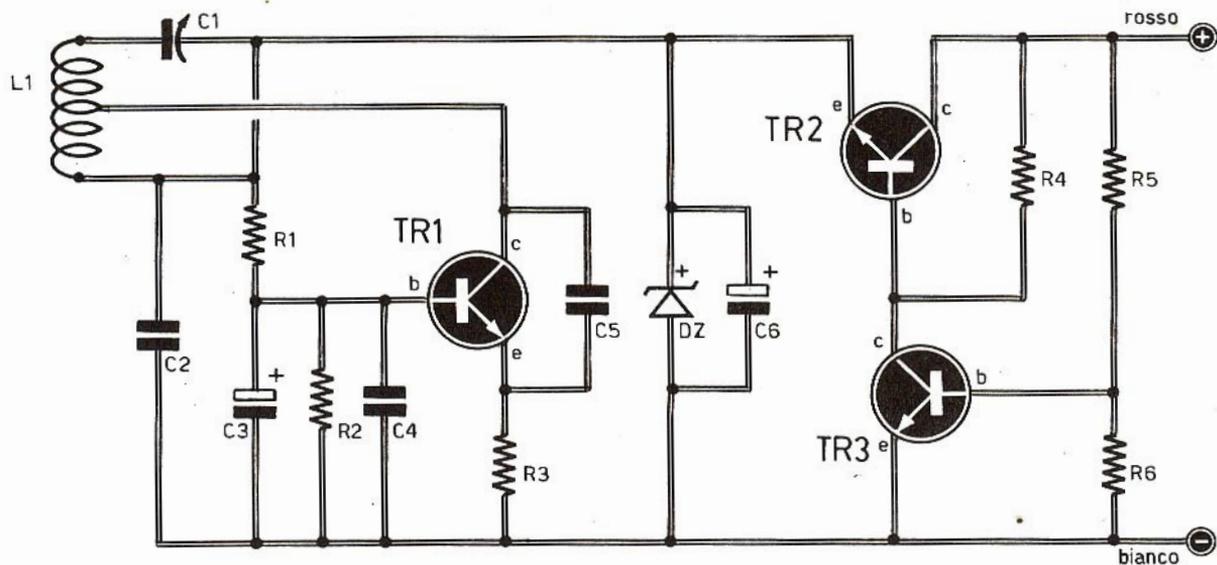



Fig. 1 - Il circuito della spia telefonica consta di due parti distinte: l'oscillatore in modulazione di frequenza, pilotato dal transistor TR1 e l'interruttore elettronico, pilotato dai transistor TR2-TR3.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 20 pF (compensatore miniatura)
C2 = 4.700 pF
C3 = 10 µF - 6 Vl. (elettrolitico)
C4 = 2.200 pF
C5 = 10 pF
C6 = 5 µF - 10 Vl. (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 1.500 ohm
R2 = 1.500 ohm
R3 = 180 ohm
R4 = 18.000 ohm
R5 = 56.000 ohm
R6 = 3.900 ohm
Tutte le resistenze sono da 1/4 watt.

Varie
TR1 = BF198
TR2 = BSX21
TR3 = BSX21
DZ = diodo zener (3,3 V)
L1 = bobina sintonia (vedi testo)

Ispirandoci a tali concetti costruttivi, è stato possibile concepire una vera e propria microspia telefonica, che diverrà certamente oggetto di studio e di sola sperimentazione didattica per tutti i nostri lettori.

LA LINEA TELEFONICA

Alla nostra spia telefonica abbiamo attribuito l'aggettivo « automatica », perché essa entra in funzione soltanto quando funziona uno dei ricevitori telefonici di casa. Ma per comprendere bene questo concetto tecnico, occorre sapere che cosa avviene, lungo la linea telefonica, nel momento in cui è in atto una comunicazione.
Le linee telefoniche sono composte da due fili conduttori, sui quali è presente una tensione continua di alimentazione, che fornisce al ricevitore telefonico la corrente necessaria al funzionamento. Quando si parla o si ascolta, alla tensione di alimentazione si sovrappone un segnale di bassa frequenza.
Quando il cornetto telefonico è agganciato, un

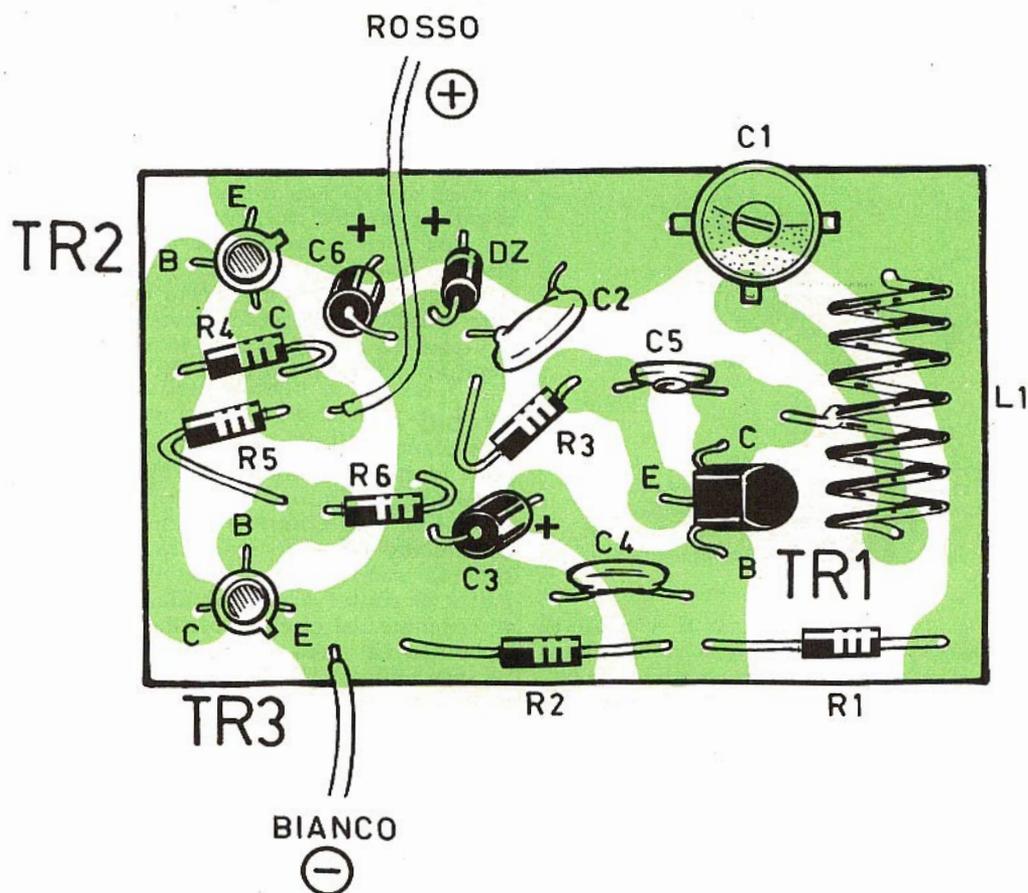



Fig. 2 - L'intero circuito della spia telefonica viene montato su una basetta di forma rettangolare, delle dimensioni di 4 x 2,5 cm. L'alimentazione del circuito avviene a... spese della linea telefonica. Ruotando la vite del compensatore C1, è possibile sintonizzare la frequenza di trasmissione sul punto più adatto della gamma del ricevitore a modulazione di frequenza.

apposito interruttore interno disinserisce il carico (microfoni a carbone) e la tensione continua, presente sulla linea, assume il valore di 60 V circa.
Quando il cornetto telefonico viene sollevato, il carico risulta inserito e la tensione continua, sulla linea, scende ai valori di 5-6 V.
Non è possibile concepire un microtrasmettitore alimentato con una tensione continua che oscilla fra i 5 e i 60 V, perché un circuito stabilizzatore, appositamente concepito per questo scopo, imporrebbe l'impiego di elementi in grado di dissipare una notevole potenza, che sovraccaricherebbe la linea con un conseguente cattivo funzionamento di questa. Ecco perché, nel concepire la nostra spia telefonica, abbiamo progettato un interruttore automatico in grado di disinserire il circuito quando sulla linea è presente la tensione di 60 V, inserendolo invece in presenza della tensione di 5-6 V.

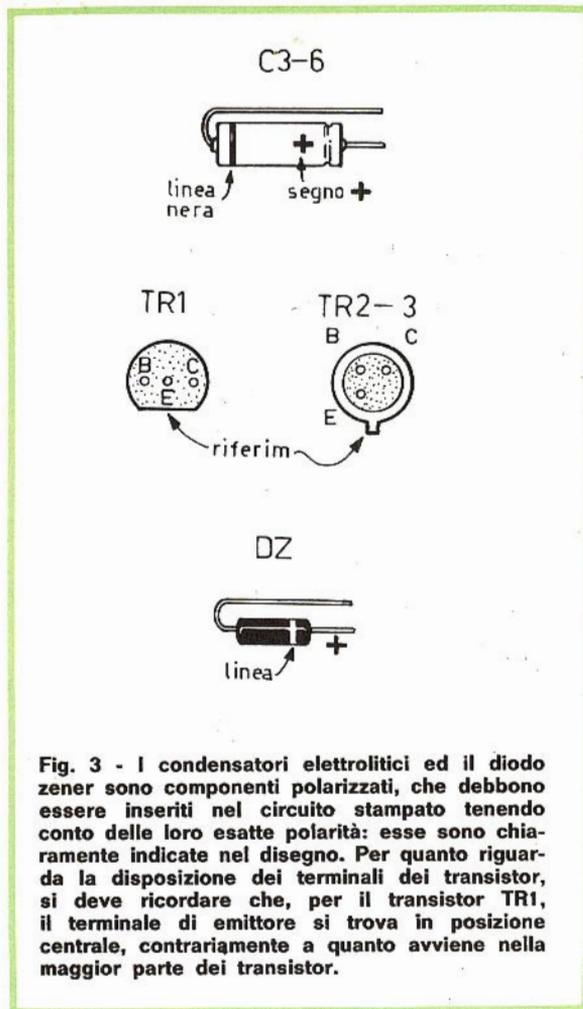



Fig. 3 - I condensatori elettrolitici ed il diodo zener sono componenti polarizzati, che debbono essere inseriti nel circuito stampato tenendo conto delle loro esatte polarità: esse sono chiaramente indicate nel disegno. Per quanto riguarda la disposizione dei terminali dei transistor, si deve ricordare che, per il transistor TR1, il terminale di emittore si trova in posizione centrale, contrariamente a quanto avviene nella maggior parte dei transistor.

L'INTERRUTTORE ELETTRONICO

Il circuito con il quale abbiamo potuto risolvere il problema dell'alimentazione della spia telefonica è pilotato dai transistor TR2-TR3 e dalle resistenze R4-R5-R6 (figura 1).
Tenendo conto di quanto già detto, è facile ora comprendere il funzionamento dell'interruttore elettronico.
Quando fra i due conduttori, rosso e bianco, che fanno capo alla linea telefonica vi è la tensione continua di 60 V circa, il transistor TR3 entra in saturazione, cioè in condizioni di completa conduttività e ciò in virtù del particolare dimensionamento del partitore resistivo composto dalle resistenze R5-R6.
Il collettore di TR3 si trova dunque allo stesso potenziale dell'emittore e a questo stesso valore di potenziale si trova anche la base del transistor TR2. Ma con una tensione di base tanto elevata, il transistor TR2 viene costretto all'interdizione, impedendo il passaggio di corrente fra collettore ed emittore ed impedendo, di conseguenza, l'alimentazione dello stadio di alta frequenza pilotato dal transistor TR1.
Quando la tensione della linea telefonica scende dal valore di 60 V a quello di 5-6 V, il valore della resistenza R5 non è più in grado di costringere alla saturazione il transistor TR3, la cui base risulta polarizzata con una tensione inferiore allo 0,6 V.
Questo valore di polarizzazione interdice TR3 e la base di TR2 non è più vincolata al potenziale negativo, mentre riceve, attraverso la resistenza R4, una corrente sufficiente a mettere in conduzione il transistor TR2. E in queste condizioni il transistor TR2 si comporta come un interruttore chiuso; la corrente fluisce fra collettore ed emittore ed alimenta pure lo stadio di alta frequenza, cioè il transistor TR1.

STADIO AF

La rimanente parte del circuito di figura 1 compone lo stadio oscillatore di alta frequenza, cioè il microtrasmettitore vero e proprio. Questo circuito è di tipo Colpitt e il suo principio di funzionamento è basato sulla reazione positiva che si attua tramite il condensatore C5, il quale permette di conservare le oscillazioni di frequenza determinate dal circuito oscillante composto dalla bobina L1 e dal compensatore C1.
Le resistenze R1 ed R2 provvedono alla polarizzazione di base del transistor TR1, mentre i rimanenti condensatori servono a filtrare il segnale di alta frequenza.

MODULAZIONE DEL SEGNALE AF

Il circuito della microtrasmittente di figura 1 si presenta, apparentemente, privo di stadio modulatore, contrariamente a quanto si verifica in tutti i radiomicrofoni.
In realtà è la stessa linea telefonica che, in virtù del segnale di bassa frequenza sovrapposto alla tensione di alimentazione, permette di usufruire di una adeguata modulazione; questa, infatti, può risultare addirittura eccessiva per un microfono a carbone. Ecco perché si è provveduto ad inserire, in parallelo al circuito di alimentazione, il diodo zener DZ e il condensatore elettrolitico C6, i quali provvedono ad un certo livellamento della modulazione sovrabbondante, che porterebbe il trasmettitore in facili fenomeni di slittamento di frequenza, tipici dei trasmettitori FM con modulazioni eccessive.
Ma i fenomeni di sovramodulazione possono ugualmente manifestarsi quando è in corso una comunicazione ad altissimo livello sonoro, mentre in presenza di comunicazioni a livello sonoro normale la trasmissione è da ritenersi ottima. In pratica ciò significa che, parlando al telefono, non si deve urlare, se non si vuol sovramodulare il trasmettitore.
E' ovvio che da questo microtrasmettitore non ci si debbono aspettare trasmissioni ad alta fedeltà, soprattutto per la qualità della capsula

microfonica a carbone che molti nostri lettori conosceranno bene per averla utilizzata in montaggi a carattere sperimentale.

COLLEGAMENTO ALLA LINEA TELEFONICA

Il collegamento della spia telefonica alla linea del telefono è molto semplice ed immediata. Basta infatti svitare la « presa » del telefono ed inserire la microtrasmittente in parallelo ai due conduttori, rosso e bianco, in essa contenuti. ,
Allo scopo di non commettere errori di inserimento del circuito, la microtrasmittente verrà equipaggiata con due pinzette a bocca di coccodrillo, una di color rosso e l'altra di color bianco, in modo da ottenere una perfetta corrispondenza fra i conduttori della linea e quelli della spia telefonica.
Nel caso in cui i conduttori della linea telefonica avessero colorazioni diverse dal rosso e dal bianco, sarà molto facile individuare con il tester la linea della tensione positiva (rosso) e quella della tensione negativa (bianco).
Negli apparecchi telefonici di tipo a muro, non esiste, normalmente, alcuna calotta di distribuzione. In questo caso conviene agganciarsi in parallelo ai fusibili telefonici, sempre presenti in ogni impianto, seguendo le stesse modalità sopra citate.

MONTAGGIO DELLA MICROTRASMITTENTE

Il montaggio della microspia telefonica non presenta notevoli difficoltà pratiche, nemmeno per i principianti. Tuttavia, anche se una mezzoretta può essere sufficiente per il montaggio del circuito, il lettore non deve lasciarsi prendere dalla frenesia di portare a termine il montaggio il più presto possibile, perché chi lavora in questo modo rischia di commettere errori grossolani che, inevitabilmente, conducono all'insuccesso. Dunque, prima di saldare ciascun componente, occorre accertarsi di averlo inserito nella sua giusta sede e nel verso esatto. Una volta effettuata la saldatura ci si dovrà accertare che il componente risulti effettivamente saldato e non si sfili con una semplice trazione della mano. Ciò significa che le saldature assumono enorme importanza e debbono essere eseguite alla perfezione.
I terminali dei componenti debbono essere ridotti al minimo, in modo da raggiungere un apparato di piccolissime dimensioni. La disposizione dei componenti, sulla basetta del circuito stampato, è di tipo verticale. In ogni caso occorre seguire attentamente il piano di cablaggio riportato in figura 2, nel quale il disegno del circuito stampato è da considerarsi visto in trasparenza.
La disposizione dei vari terminali di taluni componenti, ed in particolar modo quella del transistor, è riportata in figura 3. Come si potrà notare, la disposizione dei terminali del transistor TR1, contrariamente a quanto si verifica nella maggior parte dei transistor, presenta una

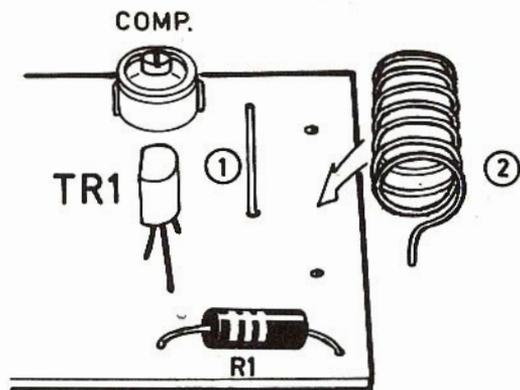



Fig. 4 - L'applicazione della bobina di sintonia L1, sul circuito stampato, deve essere fatta dopo aver applicato, sul circuito stesso, uno spezzone di filo (1), che permette di effettuare un preciso collegamento sulla metà esatta del solenoide.

eccezione: il terminale di emittore si trova in posizione centrale (in questa posizione normalmente si trova la base). Questa particolare disposizione degli elettrodi del transistor TR1 diminuisce le capacità parassite interne del componente, aumentandone la frequenza di taglio e, in definitiva, la qualità del transistor stesso.

COSTRUZIONE DELLA BOBINA

La bobina L1 rappresenta l'unico componente che il lettore dovrà autocostruirsi.
Per essa si dovrà utilizzare filo di rame ricoperto di stagno o di argento (filo stagnato o argentato) del diametro di 0,5 - 0,6 mm. Come soluzione di ripiego è possibile ricorrere al filo di rame smaltato, con l'avvertenza di eliminare lo smalto nei punti di saldatura.
La bobina dovrà avere un diametro interno di 6 mm e per realizzarla basterà avvolgere il filo sul perno di un potenziometro avente, ovviamente, il diametro di 6 mm. Le spire dovranno essere in numero di 7 e dovranno risultare leggermente spaziate tra di loro, in modo da ottenere un solenoide della lunghezza di 9-10 mm.
Per effettuare la necessaria presa centrale si deve ricorrere ad un piccolo accorgimento: quello illustrato in figura 4. Prima di procedere all'inserimento della bobina sul circuito stampato, si inserisce uno spezzone di filo, della lunghezza di un centimetro circa, nell'apposito foro (1 di figura 4). Questo spezzone di filo potrà essere rappresentato dal « ritaglio » di una resistenza o di un condensatore. Poi si salda la bobina (2 di figura 4) e successivamente si salda lo spezzone di filo (1) esattamente a metà spire della bobina L1, così come indicato anche nello schemi-

no elettrico di figura 5, facendo bene attenzione che la saldatura non cortocircuiti le spire vicine.

L'ANTENNA

La microtrasmittente è stata progettata in modo da funzionare senza l'ausilio di alcuna antenna esterna. E' ovvio che, senza l'antenna, la portata del piccolo trasmettitore sarà limitata ad un centinaio di metri circa; ma questa distanza è più che sufficiente per l'uso che di essa si vorrà fare.

Volendo aumentare notevolmente la portata del microtrasmettitore, occorrerà fornire l'oscillatore di una semplice antenna, costituita anche da uno spezzone di filo della lunghezza di 75 cm, che dovrà essere saldato sulla prima spira della bobina L1, dal lato freddo, cioè da quella parte in cui la bobina L1 è collegata al condensatore C2.

Fig. 5 - La portata del nostro minuscolo trasmettitore, che normalmente si aggira intorno al centinaio di metri, può essere notevolmente aumentata applicando un'antenna della lunghezza di 75 cm, saldata sulla prima spira, dal lato freddo, cioè dalla parte in cui la bobina L1 è collegata al condensatore C2. Il diametro interno del solenoide è di 6 mm, la sua estensione è di 9-10 mm. Il filo di rame stagnato o argentato ha un diametro di 0,5-0,6 mm.

MESSA A PUNTO

Terminiamo così la presentazione di questa simpatica microtrasmittente, indicandovi brevemente le poche operazioni di messa a punto.

Dopo aver montato il trasmettitore, occorrerà mettere in funzione un ricevitore radio dotato della gamma a modulazione di frequenza e, ovviamente, commutato su tale gamma.

La microtrasmittente dovrà essere alimentata con una pila da 4,5 V, rispettando le polarità del circuito.

Una volta acceso il ricevitore radio, occorrerà esplorare lentamente la gamma FM fino a sentire nell'altoparlante un forte soffio. Meglio sarà sintonizzare prima il ricevitore su un punto della gamma in cui non vi siano trasmissioni radiofoniche, intervenendo poi sul compensatore C1, fino a sentire il soffio sull'altoparlante del ricevitore posto ad alcuni metri di distanza dalla microtrasmittente. Nel caso in cui non si udisse alcun segnale, ritenendo che le emissioni avvengano fuori gamma, sarà sufficiente far variare la spaziatura delle spire della bobina L1, per mezzo di un cacciavite, per poter ascoltare il segnale emesso dalla spia telefonica.

Una volta ottenuta questa condizione, basterà collegare il piccolo apparato alla linea telefonica, nel modo precedentemente citato, affinché tutto sia pronto per intercettare ogni telefonata.

Dopo l'inserimento dell'apparecchio sulla linea telefonica, potrà rendersi necessario un lieve ritocco alla sintonia del ricevitore; cioè, con il comando di sintonia, si dovrà fare in modo di riascoltare il soffio attraverso l'altoparlante del ricevitore.

Fig. 6 - Circuito stampato della spia telefonica riprodotto in dimensioni naturali, cioè in scala 1/1.

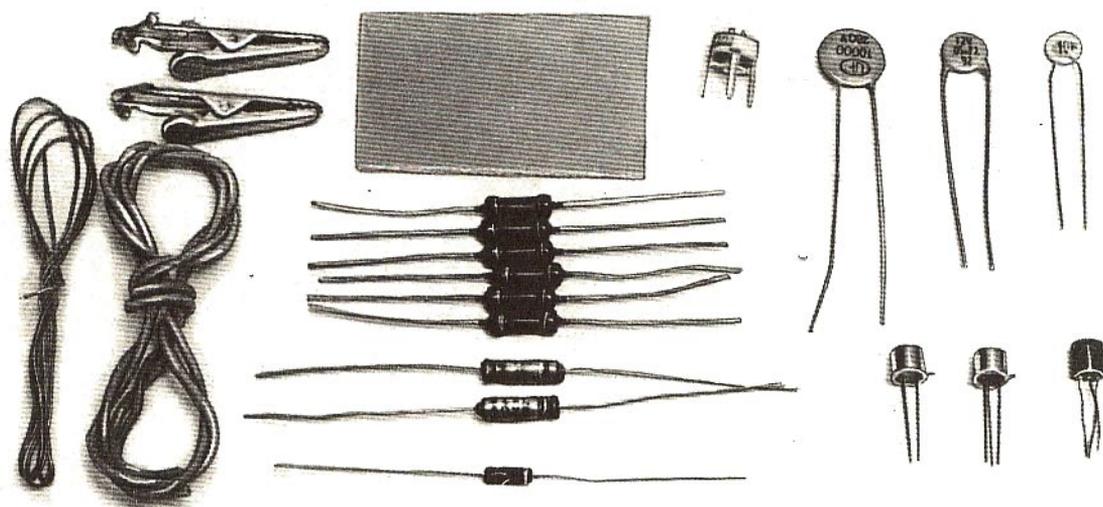



Fig. 7 - In questa foto sono riprodotti tutti gli elementi contenuti nella scatola di montaggio e necessari per la realizzazione della spia telefonica.

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 8.700

Per richiederla occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

Amplificatore IBRIDO potenza: 4 W

Realizzando questo amplificatore in due esemplari identici, si potrà ottenere un ottimo apparato stereofonico, che potrà essere installato a bordo dell'autovettura.

Tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore, fatta eccezione per l'altoparlante, sono contenuti in una scatola di montaggio da noi posta in vendita al prezzo di L. 9.500.

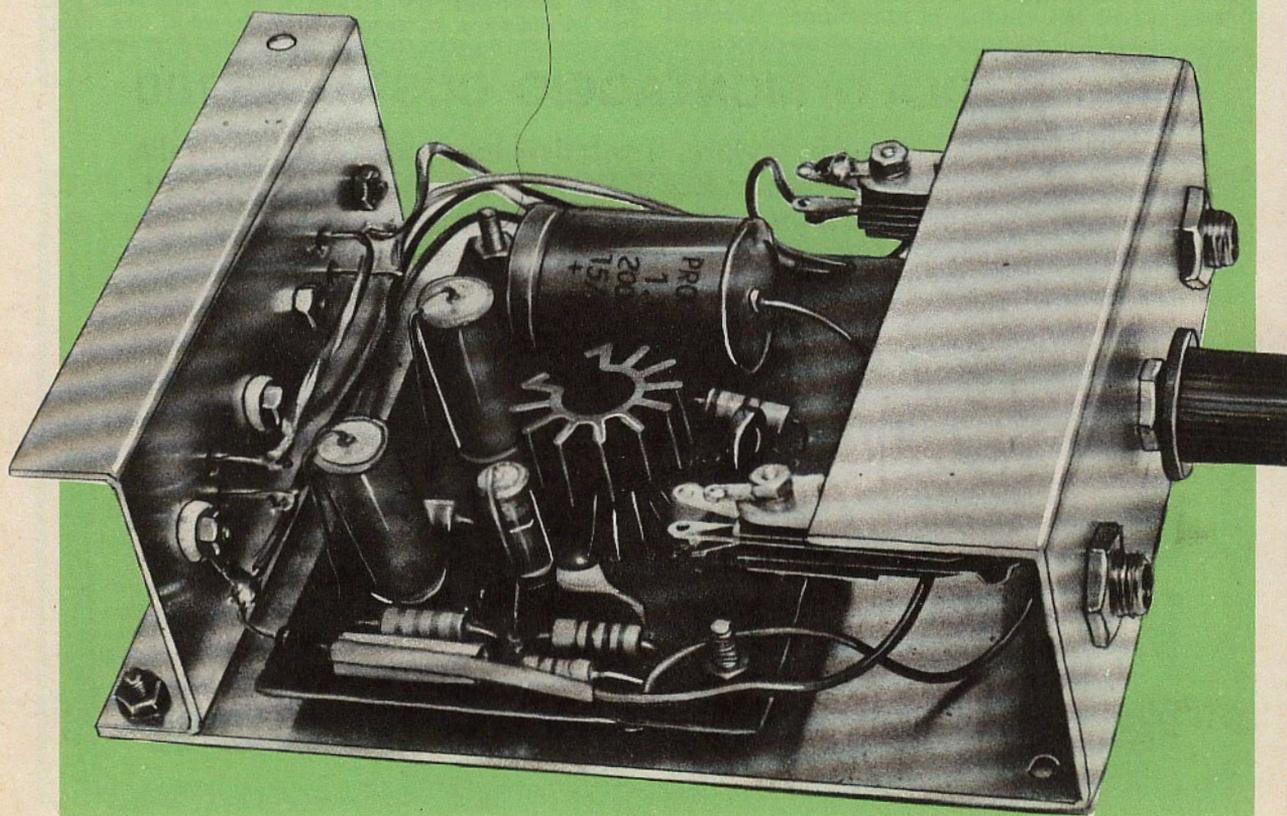
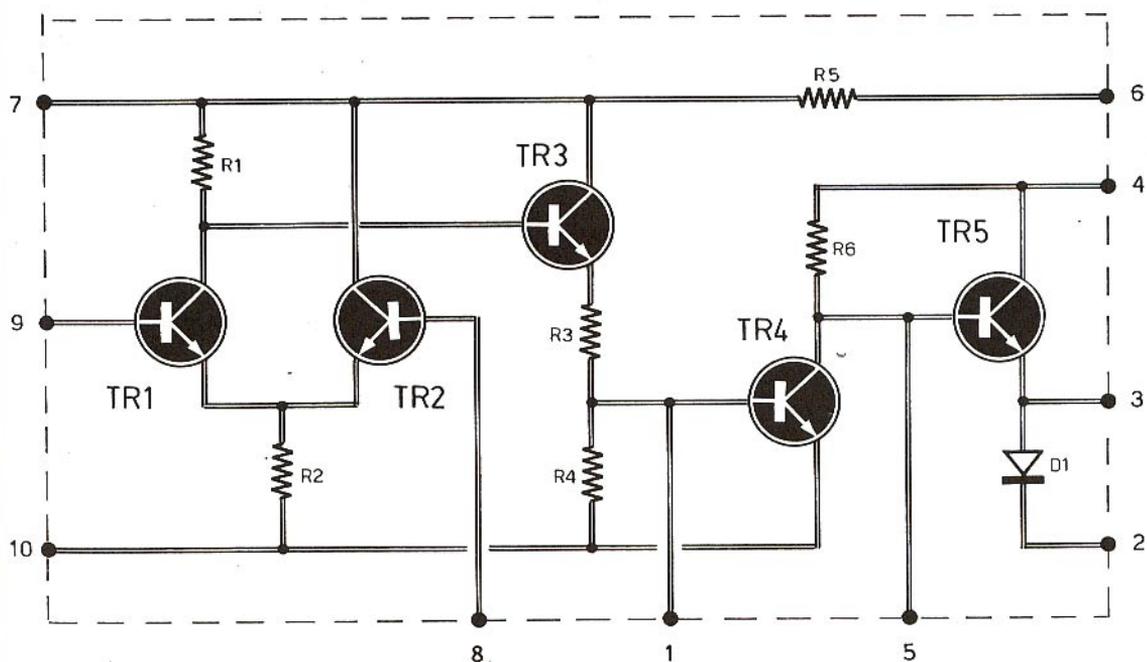



Fig. 1 - Schema elettrico del circuito integrato TAA435 della Philips. Questo circuito è equivalente a quello di cinque transistor NPN, un diodo e sei resistenze; tutti questi elementi sono concentrati su una piastrina di 1 mm di lato circa.

L'aggettivo attribuito a questo amplificatore vuol significare che esso è il risultato del mescolamento di elementi di specie diversa. Un tempo veniva definito ibrido un amplificatore pilotato in parte a valvole e in parte a transistor. Oggi questo aggettivo lo troviamo un po' dovunque, addirittura nei circuiti integrati. Infatti, per integrato ibrido si intende un circuito composto da più integrati non appartenenti alla stessa « fetta » di silicio, collegati fra loro con fili conduttori sottilissimi ed incapsulati in un unico contenitore, così da apparire come un unico circuito integrato.

Nel caso del nostro amplificatore, si è fatto uso di un circuito integrato e di due transistor al silicio di media potenza per gli stadi di uscita. Questa soluzione circuitale ci ha permesso di superare brillantemente alcuni problemi relativi agli amplificatori di bassa frequenza. Infatti, ricorrendo all'uso di un circuito integrato per gli stadi preamplificatori e per lo stadio pilota, si raggiungono notevoli vantaggi; il primo di questi è rappresentato dalla semplificazione del circuito, perché sono sufficienti pochi componenti elettronici per sostituire completamente un circuito che, realizzato con soli transistor, avrebbe richiesto uno spazio maggiore ed un numero di componenti senza dubbio notevole. Un secondo vantaggio è rappresentato dalla raccolta di quasi tutti gli elementi degli stadi preamplificatori in un solo integrato, limitando così le possibilità di captare disturbi ed interferenze. Innegabili vantaggi derivano poi dalla omogeneità dei transistor impiegati, appartenenti tutti alla stessa piastrina di silicio, che permettono di adottare tecniche circuitali di gran lunga superiori a quelle degli stadi preamplificatori di tipo tradizionale. Ad esempio, si può raggiungere un elevato guadagno e si possono ottenere una elevata impedenza di ingresso ed una considerevole reiezione al rumore di alimentazione.

L'accoppiamento in corrente continua dei vari stadi e la scomparsa di collegamenti a filo permettono, inoltre, di ottenere, anche da circuiti semplici, un'ampia banda passante, essenziale per una buona riproduzione sonora.

Sotto il profilo economico, poi, l'uso dell'integrato è evidentemente vantaggioso, perché con esso diminuiscono le possibilità di errore di collegamento e di cablaggio.

I TRANSISTOR NEGLI STADI FINALI

Un amplificatore di bassa frequenza non è composto da soli stadi preamplificatori e pilota, ma

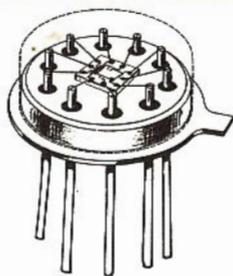



Fig. 2 - Le dimensioni esterne dell'integrato sono superiori a quelle della piastrina in esso contenuta, perché occorre lo spazio per il collegamento esterno con gli elettrodi del componente.

necessita anche di uno stadio di potenza in grado di mettere in risalto le caratteristiche dell'intero apparato.
Allo stato attuale della tecnica, il circuito di uscita che offre le migliori garanzie di potenza, fedeltà, minima distorsione, è quello a simmetria complementare. Ed è proprio a questo tipo di circuito che noi ci siamo richiamati, impiegando la nota coppia di transistor complementari al germanio AD161-AD162.

APPLICAZIONI VARIE

Tenuto conto delle eccellenti caratteristiche di questo amplificatore da 4 W, il lettore potrà servirsi di esso per gli usi più svariati. L'amplificatore ibrido potrà validamente sostituire un vecchio ed esaurito amplificatore a valvole per fonovaligia.
Realizzando l'amplificatore in due esemplari identici, si potrà ottenere un'ottima versione stereofonica. Anche in questo caso, facendo riferimento ad un vecchio giradischi, sarà possibile ottenere un vero e proprio impianto ad alta fedeltà. Un'altra applicazione, molto importante, può essere quella dell'amplificazione sonora a bordo dell'autovettura, attribuendo al circuito il compito di amplificatore supplementare per radioline e mangianastri.

L'INTEGRATO TAA 435

Lo stadio preamplificatore, come abbiamo già detto, è pilotato dall'integrato TAA 435 della Philips. Questo circuito è equivalente a quello di cinque transistor NPN, un diodo e sei resistenze; tutti questi elementi sono concentrati su una piastrina di 1 mm di lato circa.
Le dimensioni esterne dell'integrato sono superiori a quelle della piastrina, perché occorre lo spazio per il collegamento esterno dei vari punti del circuito.
Nello schema elettrico di figura 1, rappresentativo dell'integrato TAA 435 della Philips, è possibile notare che lo stadio di entrata, pilotato dai transistor TR1-TR2, è di tipo differenziale; ad

Fig. 3 - Il circuito integrato IC funge da elemento preamplificatore. I vari componenti ad esso collegati permettono di ottenere le necessarie polarizzazioni. Il segnale, dopo aver subito una adeguata amplificazione, viene applicatò ad una coppia di transistor complementari selezionati (TR1-TR2).

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 250 μF - 15 Vl. (elettrolitico)
C3 = 200 pF
C4 = 50 μF - 6 Vl. (elettrolitico)
C5 = 330 pF
C6 = 250 μF - 15 Vl. (elettrolitico)
C7 = 2.500 μF - 15 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 4.700 ohm
R3 = 39.000 ohm
R4 = 220 ohm
R5 = 150.000 ohm
R6 = 33.000 ohm
R7 = 68.000 ohm
R8 = 270 ohm
R9 = 33 ohm
R10 = 270 ohm
R11 = 50 ohm (NTC)
R12 = 100 ohm

Varie

TR1 = AD161
TR2 = AD162
D1 = 1N4004 (BY126)
IC = TAA435
Altoparlante = 5 ohm - 4 watt

Fig. 4 - Cablaggio dell'amplificatore sul circuito stampato. Tutti i componenti sono qui presenti; fanno eccezione il potenziometro regolatore di volume R1, le prese di entrata e di uscita e i due transistor finali. Tutti questi ultimi elementi vengono applicati sul contenitore metallico dell'apparato.

esso fa seguito uno stadio separatore di tipo emitter follower, pilotato dal transistor TR3. Vengono poi l'amplificatore con emittore a massa, pilotato da TR4 e lo stadio pilota, pilotato da TR5, che permette di inviare allo stadio finale il segnale precedentemente amplificato.
In figura 2 è possibile vedere la composizione interna del circuito integrato montato nel nostro amplificatore.

CIRCUITO DELL'AMPLIFICATORE

Il circuito completo dell'amplificatore di bassa frequenza è rappresentato in figura 3.
Come si vede, l'integrato è stato fornito degli elementi esterni necessari per le varie polarizzazioni.
Il segnale, prelevato da un pick-up o da un sintonizzatore, viene applicato al circuito dell'amplificatore tramite il potenziometro R1, che è di tipo a variazione logaritmica. Questo potenziometro funge da elemento di controllo di volume; il collegamento è ottenuto sul piedino 9 dell'integrato, che rappresenta l'entrata del preamplificatore.
Il segnale, dopo aver attraversato gli stadi dell'integrato e dopo aver subito una adeguata amplificazione, è presente sui terminali 2-3, sui quali si ha un'identico segnale, sia per quel che riguarda l'ampiezza, sia per quel che riguarda la fase; ciò che varia, di poco, è la polarizzazione rispetto a massa, che permette di accoppiare direttamente i due segnali alle rispettive basi di una coppia di transistor complementari (TR1-TR2).

TRANSISTOR COMPLEMENTARI

Vogliamo ritenere che alcuni nostri lettori non conoscano esattamente il significato dell'espressione « transistor complementari ». Riteniamo doveroso, interpretare questa espressione.

Per transistor complementari si intende una coppia di transistor, dei quali uno è di tipo PNP e l'altro è di tipo NPN, caratterizzati da elementi tecnici del tutto simili; per esempio: uguale dissipazione di potenza, uguale corrente massima, uguale guadagno, ecc.
Inviando uno stesso segnale alle due basi dei transistor complementari, uno di essi diviene maggiormente conduttore, mentre l'altro diviene meno conduttore in ugual misura; in virtù dell'uguaglianza dei due transistor, vengono annullate le eventuali imperfezioni dovute alla non linearità dei transistor stessi.
Allo scopo di stabilizzare ulteriormente la corrente di riposo dei transistor finali (in una certa misura già vi provvede il diodo inserito nell'integrato), è stata collegata, fra le due basi dei transistor TR1-TR2, una resistenza NTC (R11), la cui proprietà è quella di diminuire il proprio valore ohmmico con l'aumentare della temperatura, contrariamente a quanto avviene nelle nor-

Fig. 5 - Piano di montaggio completo dell'amplificatore di bassa frequenza. Fra il transistor TR1 e il radiatore deve essere interposto un foglietto di mica, in modo da isolare il collettore da massa; l'involucro esterno del transistor TR2, invece, deve risultare in intimo contatto elettrico con la piastrina di alluminio del radiatore.

Fig. 6 - Per non commettere errori di cablaggio, nell'applicazione del circuito integrato, occorre far riferimento alla linguetta ricavata sulla base del componente.

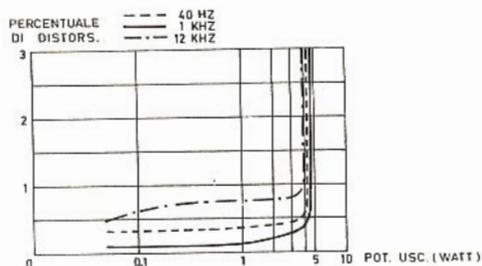



Fig. 7 - Curve relative alla potenza di uscita e alla distorsione, espressa in percentuale, dell'amplificatore di bassa frequenza.

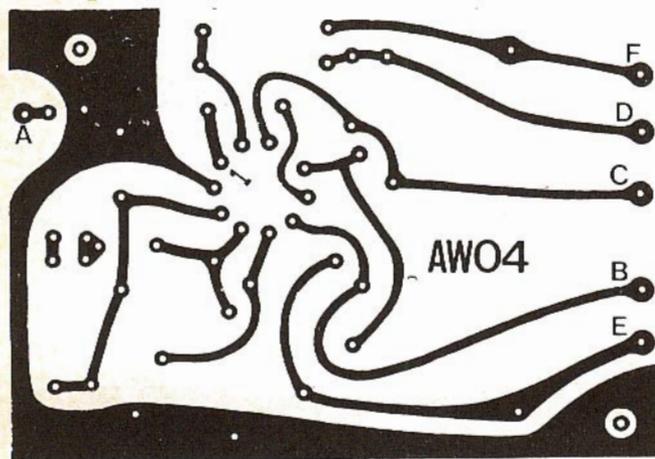



Fig. 8 - Circuito stampato in grandezza naturale, cioè in scala 1/1, necessario per la composizione dell'amplificatore di bassa frequenza.

mali resistenze. In questo modo, quando per un motivo qualsiasi la temperatura aumenta, la resistenza R11, diminuendo il proprio valore, tende a ridurre la conduttività dei transistor finali e a limitare la dissipazione di potenza di questi.
Si noti che il guadagno dell'intero amplificatore è regolato dalla rete di controreazione, composta da R6-R7, che provvede a stabilizzare un circuito e a rendere lineare la curva di risposta. Un ultimo particolare degno di nota consiste nell'inserimento, in serie al circuito di alimentazione, del diodo al silicio D1, che impedisce all'amplificatore di subire danni in caso di errato inserimento delle pile di alimentazione.

CARATTERISTICHE DELL'AMPLIFICATORE

Pur non godendo di caratteristiche elettriche eccezionali, il nostro amplificatore è in grado di fornire prestazioni di tutto rispetto.
La potenza nominale è di 4 watt con altoparlante da 4 watt e 5 ohm di impedenza.
La sensibilità, alla frequenza di 1000 Hz e alla potenza di 4 W è di 15 mW. Il responso di frequenza a — 1,5 dB è compreso fra i 30 e 20.000 Hz.
La distorsione armonica totale alla massima potenza è inferiore all'1%. E' un dato molto interessante, perché una distorsione così bassa entro tutto lo spettro sonoro si avvicina a quella di molti complessi ad alta fedeltà. Questi dati sono chiaramente deducibili dai diagrammi rappresentati in fig. 7.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il montaggio di questo amplificatore può essere ottenuto da tutti i principianti di elettronica. L'adozione del circuito stampato, infatti, semplifica notevolmente il lavoro di cablaggio.
In ogni caso, per agevolare anche coloro che normalmente incontrano difficoltà di reperimento di materiali elettronici, abbiamo ritenuto far cosa gradita a tutti approntando una scatola di montaggio completa di tutti gli elementi, ad eccezione dell'altoparlante.
Tutti i componenti trovano posto sul circuito stampato; i soli due transistor finali di potenza debbono essere fissati su un elemento raffreddatore, allo scopo di evitare fenomeni di surriscaldamento. Lo stesso contenitore metallico, di alluminio, fungerà da elemento raffreddante.
Il transistor TR1, che è di tipo AD161, dovrà essere montato tramite l'interposizione di un foglietto di mica isolante; i terminali del transistor dovranno essere muniti di elementi passanti isolati, in modo che il collettore non risulti in contatto con il metallo (il lettore deve ricordare

che le viti di fissaggio di TR1 rappresentano il collettore del componente). Lo stesso telaio dovrà essere collegato con la linea negativa dell'alimentazione.
Nessuna precauzione è invece necessaria per il transistor TR2, che è di tipo AD162; infatti, il collettore di TR2 deve risultare in intimo contatto elettrico con la massa metallica dell'apparato.
Per il circuito integrato non è necessario alcun elemento raffreddante; soltanto nel caso in cui l'amplificatore dovesse essere installato in ambiente a temperatura elevata, allora converrà munire l'integrato di un dissipatore termico; ciò può essere necessario nel caso in cui l'amplificatore venga installato sull'automobile che, d'estate, può rimanere esposta al sole.
Non esistono particolari critici di montaggio e basterà attenersi scrupolosamente al cablaggio di fig. 4 e a quello di fig. 5 per essere certi di raggiungere il successo.
Coloro che non si serviranno della nostra scatola di montaggio dovranno tener conto che il montaggio deve essere eseguito in un contenitore metallico, che ha lo scopo di fungere da schermo elettromagnetico e da dissipatore di calore per i transistor finali.
Quando si monta il circuito integrato, occorre far riferimento alla piccola tacca ricavata sulla base del componente, così come indicato in fig. 6. I terminali dovranno rimanere lunghi, allo scopo di non riscaldare troppo il componente durante le operazioni di saldatura.
Per i collegamenti di entrata e di uscita si dovranno utilizzare prese jack o, comunque, prese a 5 poli, realizzando i collegamenti fra l'amplificatore e il giradischi, il mangianastri, la radio od altro apparato, esclusivamente con cavetto schermato, collegando a massa la calza metallica del cavetto stesso.
Il collegamento fra l'amplificatore e l'altoparlante potrà essere ottenuto con cavetto bipolare comune, dato che, in virtù della bassa impedenza in gioco, non sussistono rischi di captare rumori estranei.
L'altoparlante prescritto dovrà avere una potenza di 4 W e un'impedenza di 5 ohm.
E' sempre possibile, tuttavia, utilizzare un altoparlante da 8 ohm, anche se si otterrà una diminuzione della potenza di uscita.
Coloro che dovranno acquistare i transistor finali TR1 - TR2, dovranno accertarsi che questi compongano una coppia selezionata complementare che, in pratica, viene a costare alcune centinaia di lire in più rispetto al prezzo di costo di due transistor separati. Non utilizzando una coppia selezionata, non si otterranno i risultati desiderati.

ALIMENTATORE

L'alimentazione del circuito dell'amplificatore di bassa frequenza è ottenuta con una tensione continua di valore compreso fra i 12 e i 14 V. Il valore esatto dovrebbe essere quello di 13,5 V.
Si possono utilizzare tre pile piatte, da 4,5 V ciascuna, collegate in serie in modo da ottenere il valore complessivo di 13,5 V. L'alimentazione, per coloro che vorranno installare l'amplificatore sull'autovettura, potrà essere prelevata direttamente dalla batteria della macchina. Un terzo sistema di alimentazione può essere quello dell'impiego di un alimentatore stabilizzato in grado di fornire la tensione di 13,5 V con la potenza necessaria.

TICO-TICO

RICEVITORE SUPERETERODINA A 8 TRANSISTOR + 1 DIODO

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 5.900 (senza auricolare) L. 6.300 (con auricolare)

TUTTI LO POSSONO COSTRUIRE ATTRAVERSO UN PIACEVOLE ESERCIZIO DI RADIOTECNICA APPLICATA.

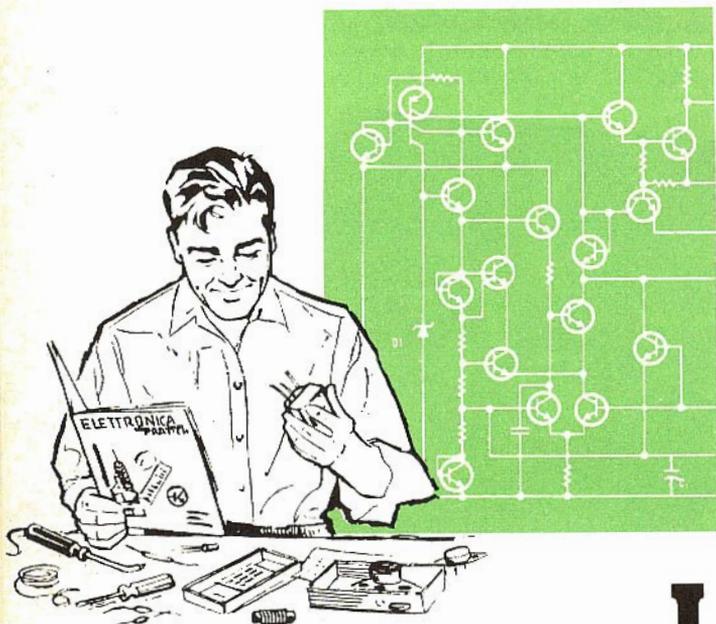
CARATTERISTICHE

Potenza d'uscita	: 0,5 W
Ricezione in AM	: 525 - 1700 KHz (onde medie)
Antenna interna	: in ferrite
Semiconduttori	: 8 transistor + 1 diodo
Alimentazione	: 6 Vcc (4 elementi da 1,5 V)
Presa esterna	: per ascolto in auricolare
Media frequenza	: 465 KHz
Banda di risposta	: 80 Hz - 12.000 Hz
Dimensioni	: 15,5 x 7,5 x 3,5 cm
Comandi esterni	: sintonia - volume - interruttore

Il TICO-TICO viene fornito anche montato e perfettamente funzionante, allo stesso prezzo della scatola di montaggio (L. 5.900).

LA SCATOLA DI MONTAGGIO DEVE ESSERE RICHIESTA A:

ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 5.900 (senza auricolare) o di L. 6.300 (con auricolare) a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482 (spese di spedizione comprese). L'ordine in contrassegno costa 500 lire in più.

I PRIMI PASSI

Rubrica dell'aspirante elettronico

ELEMENTI DI PRATICA CON I TRANSISTOR

Queste pagine sono principalmente dedicate agli aspiranti elettronici, cioè a coloro che si rivolgono a noi per chiederci una mano amica e sicura nella guida attraverso l'affascinante mondo dell'elettronica. Per questa particolare categoria di lettori citeremo, di volta in volta, mensilmente, le nozioni più elementari, quelle che potrebbero sembrare banali, senza esserlo, e che molti hanno già acquisito, automaticamente, durante l'esercizio pratico.

La parola « transistor » corre oggi sulla bocca di tutti, dei profani e di coloro che di elettronica se ne intendono.
Generalmente si sa che il transistor è un componente dell'apparecchio radio, del registratore, dell'amplificatore, del mangiadischi o di altro apparato che sostituisce, nell'elettronica moderna la vecchia valvola termoionica e che permette di realizzare apparati di dimensioni molto ridotte. I tecnici sanno a che cosa serve il transistor, ne conoscono la tecnica di collegamento nei circuiti, sanno misurare tensioni e correnti sui terminali. Non tutti, peraltro, conoscono la natura intima di un transistor, la sua costituzione interna, i fenomeni elettrici che in esso si manifestano. Sono concetti, questi, che non destano particolare interesse nella pratica applicazione di ogni giorno, ma che, tuttavia, chi si occupa di elettronica per diletto o professionalmente deve pur conoscere, per ridurre al minimo, nella propria mente, quell'insieme di misteri che ancor oggi sovrastano il mondo dell'elettronica.

GERMANIO E SILICIO

Ogni transistor è costituito da un corpo solido, dal quale fuoriescono tre o quattro terminali, corrispondenti ad altrettanti elettrodi contenuti nel transistor stesso, così come avviene nelle normali valvole elettroniche.

Ma come sono fatti internamente gli elettrodi di un transistor? A quali fenomeni elettrici essi danno luogo? In che modo il transistor riesce ad amplificare un segnale radio? Lo vedremo ben presto; per ora occupiamoci di due particolari cristalli che, oggi, sono alla base dell'elettronica moderna: il cristallo di germanio e quello di silicio.

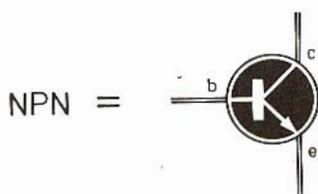
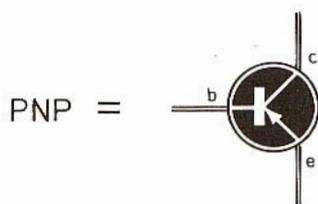
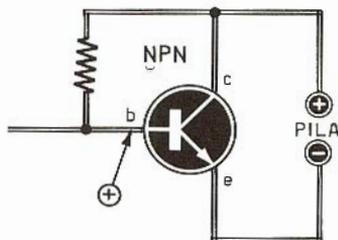
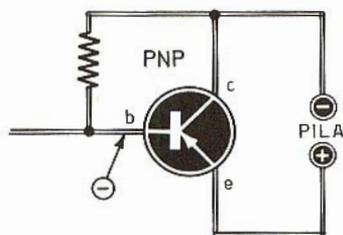



Fig. 1 - Tutti i transistor possono essere suddivisi in due grandi categorie: quella degli NPN e quella dei PNP. I disegni, rappresentati sulla sinistra, si riferiscono al simbolo elettrico del transistor. Nel transistor PNP il simbolo di emittore è munito di una freccia rivolta verso il simbolo di base. Nel transistor NPN la freccia è rivolta verso l'esterno. Sulla destra del disegno sono rappresentati gli schemi elementari di alimentazione dei due tipi di transistor. La resistenza inserita fra collettore e base serve a polarizzare il transistor.

Quando questi cristalli vengono mescolati con altri elementi, essi diventano dei « semiconduttori », cioè si lasciano attraversare dalla corrente elettrica in un sol verso: in pratica la corrente elettrica fluisce bene in un verso, mentre incontra una elevata resistenza nel verso opposto. Con altre parole si può dire che il germanio e il silicio impuri si comportano da conduttori quando essi vengono attraversati dalla corrente in un determinato verso, mentre si comportano da isolanti quando vengono attraversati dalla corrente nel verso opposto.

Ma questo concetto può non riuscir chiaro del tutto a quei lettori che desiderano una spiegazione più accurata e, nello stesso tempo, molto semplice. In realtà qui si tratta di interpretare tecnicamente l'espressione « semiconduttore ».

I semiconduttori sono quegli elementi che stanno fra i conduttori veri e propri e gli isolanti; i semiconduttori, cioè, non sono né conduttori né isolanti, mentre lo sono un po' degli uni e un po' degli altri.

A questa categoria di elementi appartengono il germanio e il silicio impuri, dei quali se ne sono ottenute due qualità diverse: germanio N e germanio P, silicio N e silicio P.

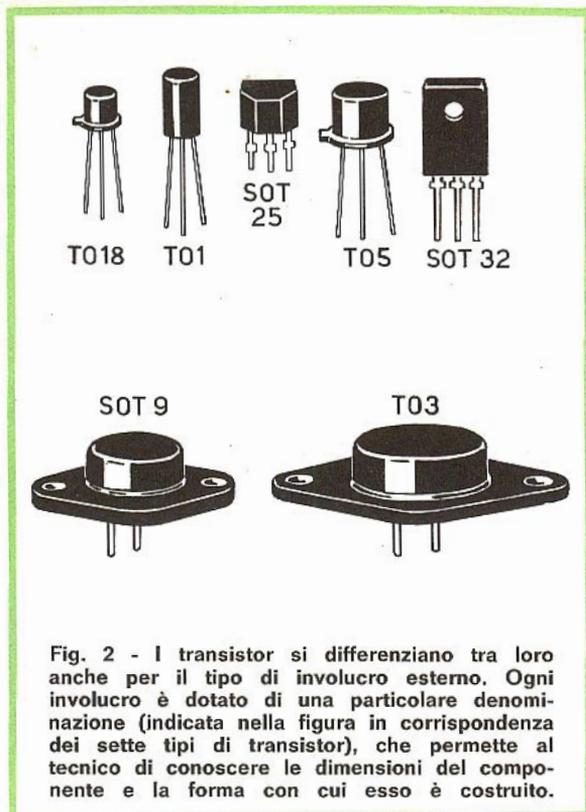
Il germanio e il silicio di tipo N sono il risultato dell'aggiunta, al cristallo, di parti di antimonio o arsenico; il germanio P e il silicio P risultano dall'aggiunta di parti di alluminio o indio al cristallo.

La denominazione N del cristallo discende dal fatto che in esso vi è una prevalenza di cariche negative. In pratica quando al cristallo puro vengono aggiunte particelle di antimonio o arsenico, queste ultime hanno il potere di donare elettroni agli atomi del cristallo, trasformandoli in cariche negative, che si possono muovere liberamente e che conferiscono al cristallo una conduttività negativa.

Nel cristallo P le particelle di alluminio o indio esercitano il potere di catturare elettroni, sottraendoli agli atomi del cristallo, i quali divengono cariche elettriche positive, il cristallo assume così una conduttività positiva.

DIODO

Quando si uniscono tra loro due pezzetti di cristallo impuri, uno di tipo P e uno di tipo N, si ottiene una giunzione PN, che è generalmente conosciuta sotto il nome di DIODO. In pratica, quando si accostano tra di loro due pezzetti di cristallo di nome diverso, P e N, si manifesta un particolare fenomeno: si verifica un momentaneo passaggio di elettroni dal cristallo N al cristallo P, che neutralizza soltanto le cariche che si trovano sulla superficie di contatto dei due cristalli. In questo modo la superficie di contatto, privata di cariche elettriche, si comporta come un isolante, che impedisce un ulteriore passaggio di elettroni dal cristallo N a quello P. Il fenomeno può paragonarsi a quello che si manifesta tra le due armature di un condensatore,

Fig. 2 - I transistor si differenziano tra loro anche per il tipo di involucro esterno. Ogni involucro è dotato di una particolare denominazione (indicata nella figura in corrispondenza dei sette tipi di transistor), che permette al tecnico di conoscere le dimensioni del componente e la forma con cui esso è costruito.

POLARIZZAZIONE DIRETTA O INDIRETTA

Supponiamo di inserire un diodo in un circuito composto da una pila e da una lampadina; in pratica si possono effettuare due tipi di collegamenti diversi: si può connettere il morsetto positivo della pila al cristallo P e si può connettere il morsetto positivo della pila al cristallo N. Il risultato pratico di queste connessioni è il seguente: in un caso fluisce corrente nel circuito e la lampadina si accende, nel secondo caso nessuna corrente fluisce attraverso il circuito e la lampadina rimane spenta.

Si usa dire che nel primo circuito vi è « polarizzazione diretta », mentre nel secondo vi è « polarizzazione indiretta ». Spieghiamoci meglio. Quando il diodo è polarizzato direttamente (anodo collegato con il morsetto positivo della pila), le cariche elettriche negative, presenti sul morsetto negativo della pila, respingono le cariche negative libere del cristallo N (catodo), costringendole ad oltrepassare la zona neutra del diodo; le cariche elettriche positive libere, presenti nel cristallo P, vengono respinte dalle cariche positive presenti sul morsetto positivo della pila, costringendole ad oltrepassare la barriera isolante esistente fra i due tipi di cristallo; si sviluppa così una corrente elettrica nell'intero circuito che accende la lampadina.

La spiegazione del fenomeno elettrico nel secondo esempio di collegamento del diodo è altrettanto semplice: il morsetto positivo della pila attrae le cariche elettriche negative libere del cristallo N, mentre il morsetto negativo della pila attrae le cariche elettriche positive libere del cristallo P. I due cristalli si impoveriscono immediatamente di carica fino all'accettazione completa di qualsiasi movimento di cariche elettriche: la corrente non fluisce nel circuito e la lampadina rimane spenta.

Fig. 3 - I transistor possono essere costruiti con cristallo di germanio impuro o di silicio impuro. I transistor al germanio sopportano temperature dell'ordine di 50°C, mentre i transistor al silicio possono sopportare temperature anche superiori agli 80°C.

nel quale le cariche elettriche non passano da un'armatura all'altra a causa dell'isolante interposto fra esse.

Dunque, il diodo allo stato solido è costituito da due pezzetti di cristallo di nome diverso: in uno vi sono cariche elettriche positive libere, nell'altro vi sono cariche elettriche negative libere; tra le due cariche vi è una barriera isolante, spontaneamente formatasi all'atto della giunzione dei due tipi di cristallo.

Il diodo è caratterizzato dalla presenza di due terminali uscenti: quello connesso con il cristallo positivo prende il nome di « anodo », mentre quello connesso con il cristallo negativo prende il nome di « catodo ».

IL TRANSISTOR

Il transistor altro non è che una sovrapposizione di tre pezzetti di cristallo, due dello stesso tipo ed uno di tipo opposto. Si ha così la possibilità di costruire due tipi diversi di transistor: il transistor PNP e il transistor NPN.

Il transistor PNP è ottenuto con uno strato di cristallo positivo, uno strato centrale negativo,

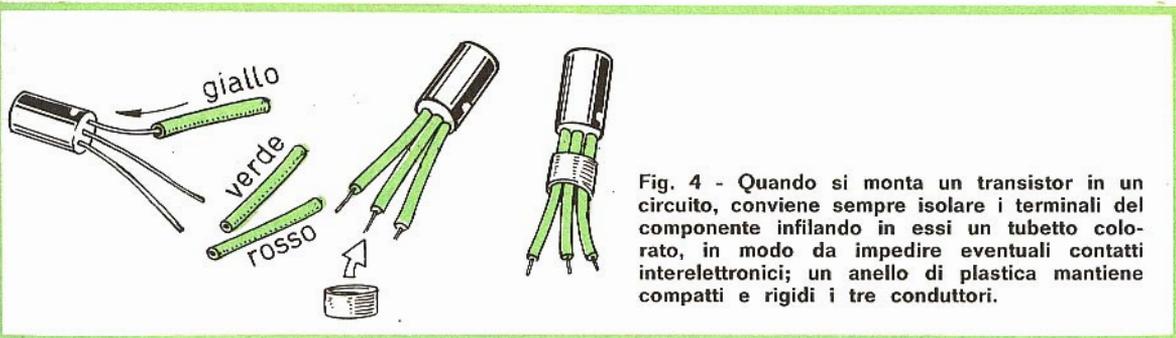



Fig. 4 - Quando si monta un transistor in un circuito, conviene sempre isolare i terminali del componente infilando in essi un tubetto colorato, in modo da impedire eventuali contatti interelettronici; un anello di plastica mantiene compatti e rigidi i tre conduttori.

ed un terzo strato positivo. A ciascuno dei tre strati di cristallo è collegato un conduttore, che costituisce il terminale al quale va saldato il collegamento secondo lo schema elettrico di impiego del transistor.
Il transistor NPN è ottenuto mediante uno strato di cristallo negativo, uno strato centrale positivo e uno strato negativo.
I tre terminali del transistor (esistono anche transistor provvisti di quattro terminali) prendono il nome di EMITTORE, BASE, COLLETTORE. L'emittore viene anche chiamato « emitter ».

VARI TIPI DI TRANSISTOR

In commercio è presente una grande varietà di tipi di transistor, aventi forme diverse; ciascuno di essi ha le sue particolari caratteristiche ed è costruito con un certo procedimento che fa impiego di materiali diversi.
I tipi di transistor più noti sono quelli « a giunzione », « a contatti puntiformi », « a barriera », « drift », « unigiunzione », ecc.

Fig. 5 - Per non danneggiare il transistor, soprattutto in sede sperimentale, conviene realizzare i collegamenti in quella parte dell'ancoraggio destinato a rimanere inutilizzato.

PRATICA DEL TRANSISTOR

Il transistor, come ogni altro componente elettronico, richiede talune precauzioni, da parte del tecnico, durante l'uso. Visto sotto il profilo della... fragilità o della... incolumità, il transistor presenta alcuni vantaggi ed anche certi svantaggi rispetto alla valvola elettronica. Ad esempio, quando la valvola elettronica cade per terra, molto spesso essa si rompe: il transistor no, perché il transistor è più compatto, più rigido e presenta una massa complessiva inferiore a quella di una normale valvola elettronica. Dunque, sotto il profilo meccanico, il transistor è molto più robusto della valvola elettronica e può essere sottoposto a sollecitazioni meccaniche alle quali le valvole elettroniche non resisterebbero.
Ma ciò non significa che il transistor debba considerarsi come una palla da biliardo, da sottoporsi continuamente ad urti e colpi; anche un transistor è un componente che costa quattrini e non v'è alcun motivo che autorizzi il tecnico, sia esso dilettante o professionista, a maltrattarlo. Ma se gli urti non sono nemici del transistor, esistono pur altri elementi dai quali il transistor deve essere assolutamente protetto: la temperatura eccessiva, il sovraccarico elettrico, l'errato collegamento al circuito, l'errata polarità di alimentazione, ecc.

Fig. 6 - Il calore è un nemico del transistor. Per evitare che esso si trasferisca in notevole quantità all'interno del componente, occorre servirsi delle pinze metalliche, la cui massa favorisce la dispersione dell'energia termica.

Occorre, dunque, che il tecnico tenga presente in ogni caso un certo numero di regole dalle quali non è possibile derogare; l'applicazione costante, iniziale, di queste regole, diverrà in seguito, con l'esercizio pratico, istintiva e abituale, così come avviene per l'uso delle valvole elettroniche o di altri componenti radioelettrici.

Fig. 7 - Quando sull'involucro del transistor viene applicato il radiatore, questo deve essere posizionato in modo tale da favorire la circolazione dell'aria. La posizione verticale è quindi da preferirsi sempre a quella orizzontale, nella quale la dispersione dell'energia termica diminuisce del 60%.

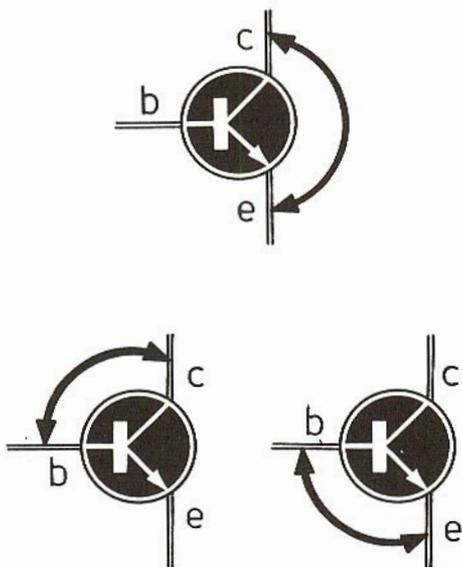



Fig. 8 - Un cortocircuito accidentale fra collettore ed emittore non danneggia il transistor; anche il cortocircuito casuale tra base ed emittore non danneggia il transistor. Il componente, invece, si danneggia quando il cortocircuito avviene fra base e collettore, a condizione che la resistenza di collettore sia di basso valore. Il transistor può danneggiarsi anche quando esso viene montato con polarità invertite. Anche in questo caso, tuttavia, il danno potrebbe essere lieve o grave, a seconda dei valori delle tensioni, delle resistenze di carico e del tempo in cui sussiste il collegamento errato.

IL PROBLEMA DELLA TEMPERATURA

La temperatura eccessiva, che può svilupparsi internamente al transistor, oppure esternamente ad esso, può essere causa di malanni; essa può danneggiare irreparabilmente il transistor, oppure alterarne le caratteristiche elettriche.
L'aumento di temperatura nel corpo del transistor può essere determinato da cause meccaniche esterne o da cause elettriche.
Tra le cause esterne ricordiamo la saldatura non eseguita secondo le regole normali e la temperatura ambiente più alta del normale.
Tra le cause elettriche ricordiamo le errate tensioni applicate agli elettrodi del transistor stesso.
Quando si applica un transistor in un circuito, bisogna fare in modo che esso rimanga lontano da parti o componenti soggetti a riscaldamento eccessivo (valvole elettroniche, resistenze di dissipazione, trasformatori, ecc.).
Per non danneggiare con la punta del saldatore i transistor al germanio, occorre che la temperatura del componente non superi i 50°; per i transistor al silicio il limite di guardia raggiunge gli 80°. In ogni caso, per evitare che il calore generato dal saldatore danneggi il transistor durante le operazioni di saldatura dei terminali al circuito, occorre operare il più velocemente possibile, facendo impiego di un saldatore ben caldo, con punta sottile priva di ossido e ricoperta di stagno.
I terminali dei transistor, quando essi vengono direttamente collegati al circuito, cioè quando non si fa impiego di zoccolo portatransistor, debbono essere lasciati con la massima lunghezza possibile e debbono essere protetti con tubetti isolanti, allo scopo di evitare contatti interelettronici e con altri componenti. Quando si riscalda il terminale di un transistor si deve provvedere a disperdere il calore stringendo il terminale stesso fra i becchi di un pinza metallica; operando in questa maniera il calore non raggiunge il transistor, perché viene disperso nella massa metallica della pinza.
Talvolta il transistor può essere messo fuori uso dalle perdite elettriche del saldatore, nella cui punta è presente la tensione di rete.
Una massima importante, da tener sempre presente da coloro che progettano circuiti transistorizzati, è quella di evitare di far funzionare il transistor nelle condizioni di massima dissipazione, quando la temperatura ambiente è piuttosto elevata. Ad esempio, se il transistor è destinato a funzionare con una temperatura ambiente di oltre 25°, la potenza dissipata deve essere adeguatamente ridotta, e non deve assolutamente superare il valore indicato nei dati tecnici elencati dalla casa costruttrice.

PROBLEMA DEL RAFFREDDAMENTO

Il problema del raffreddamento dei transistor è risentito particolarmente in quei circuiti in cui si fa impiego di transistor di potenza, che dissipano potenze dell'ordine dei watt, anziché dei

Fig. 9 - Realizzando l'operazione elettrica qui raffigurata, è possibile controllare l'efficienza di un transistor di tipo PNP. Il tester deve essere commutato nella posizione ohm x10. Collegando il puntale positivo sull'emittore e quello negativo sul collettore, si dovrà ottenere una piccola deviazione dell'indice dello strumento (minore per i transistor al silicio, maggiore per quelli al germanio); la deviazione dell'indice, comunque, non dovrà mai essere totale. Chiudendo l'interruttore S1, la base si polarizza e la resistenza interna del transistor deve diminuire notevolmente. Tenendo conto della bassa tensione della pila, incorporata nel tester, non sussiste alcun pericolo di danneggiare i transistor anche quando vengano scambiati tra loro, inavvertitamente, i puntali dello strumento.

milliwatt, come avviene per gli altri tipi di transistor. Il calore, che si sviluppa internamente ai transistor, può raggiungere valori considerevoli, ma i transistor di potenza sono normalmente progettati per disperdere la maggior quantità di calore possibile.
Per ottenere il processo di dispersione del calore, si usano due sistemi diversi. Il primo consiste nella realizzazione di transistor muniti di un involucro esterno particolarmente adatto alla dispersione del calore (alette di raffreddamento). Il secondo sistema consiste nel montare il transistor in modo che il suo involucro esterno risultati in intimo contatto con il telaio metallico su cui si realizza il circuito; in tal modo il telaio

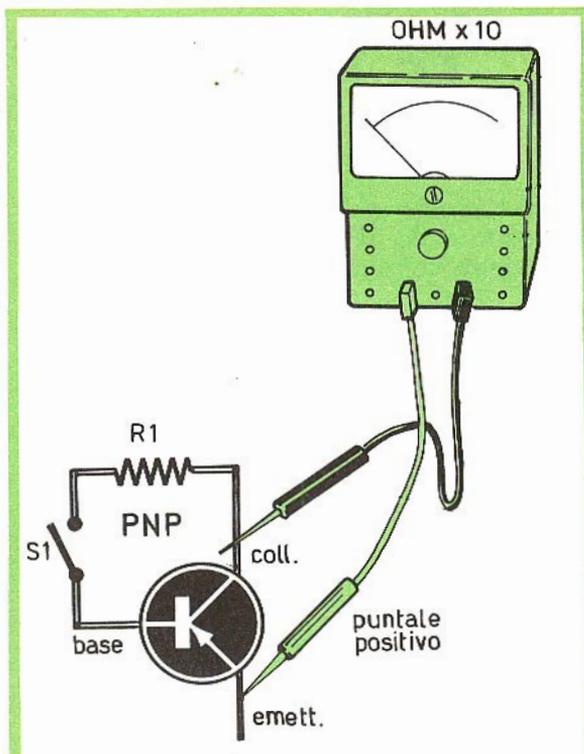



Fig. 10 - Questo schema ripropone il controllo di efficienza dei transistor di tipo NPN, già interpretato nel caso di figura 9. L'unica differenza tra i due tipi di controllo del transistor consiste nell'inversione dei puntali del tester. Con i transistor di tipo NPN il puntale positivo deve essere applicato al collettore, quello negativo all'emettitore.

funge da flangia di dispersione del calore.
Nei montaggi di tipo economico, cioè nei montaggi realizzati dai principianti, si provvede ad avvolgere i transistor con una fascetta metallica, munita di una o due alette di dispersione radiale del calore.
Negli apparati elettronici di una certa complessità, in cui sono montati molti transistor di potenza, si usa ricorrere al sistema di raffreddamento per convezione, provocando una circolazione forzata dell'aria mediante un ventilatore sistemato in prossimità dell'apparato.

PRECAUZIONI TECNICHE

I transistor sono componenti elettronici robusti e di lunga durata, che resistono a talune sollecitazioni meccaniche ed invecchiano molto lentamente. Ma la pratica del transistor impone tutta una serie di precauzioni tecniche indispensabili se si vuole evitare di abbreviarne la vita.

1 - Devono essere evitati assolutamente i cortocircuiti fra i terminali del transistor, durante il suo funzionamento, specialmente quelli fra base e collettore; l'impiego delle pinze a bocca di coccodrillo, assai frequente e spesso utile per il riparatore, può provocare un tale cortocircuito.
2 - Non si faccia mai impiego di un saldatore di eccessiva potenza oppure caratterizzato da una disordinata dissipazione di energia termica; con il calore si rischia di modificare le caratteristiche elettriche del transistor.
3 - Non si utilizzi mai il saldatore la cui punta risulti sotto tensione di rete; è sempre consigliabile far impiego di saldatore a bassa tensione ed alimentato per mezzo di un trasformatore che lo isoli dalla tensione di rete.

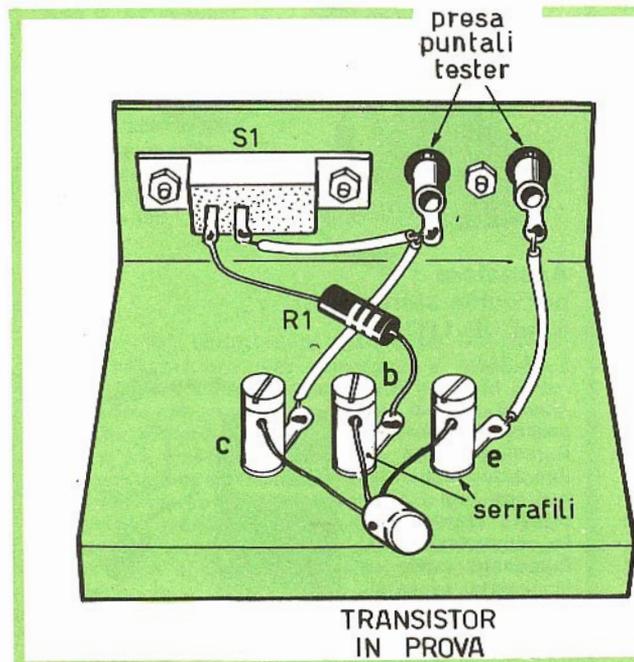



Fig. 11 - Realizzazione pratica del semplice circuito di controllo dell'efficienza dei transistor di tipo PNP ed NPN. Su una basetta di legno, o di altro materiale isolante, vengono montati tre serrafili, ai quali viene collegato il transistor in prova. Sulle due boccole si applicano i puntali del tester. La resistenza R1, che serve a polarizzare il transistor in prova, ha il valore di 10.000 ohm.

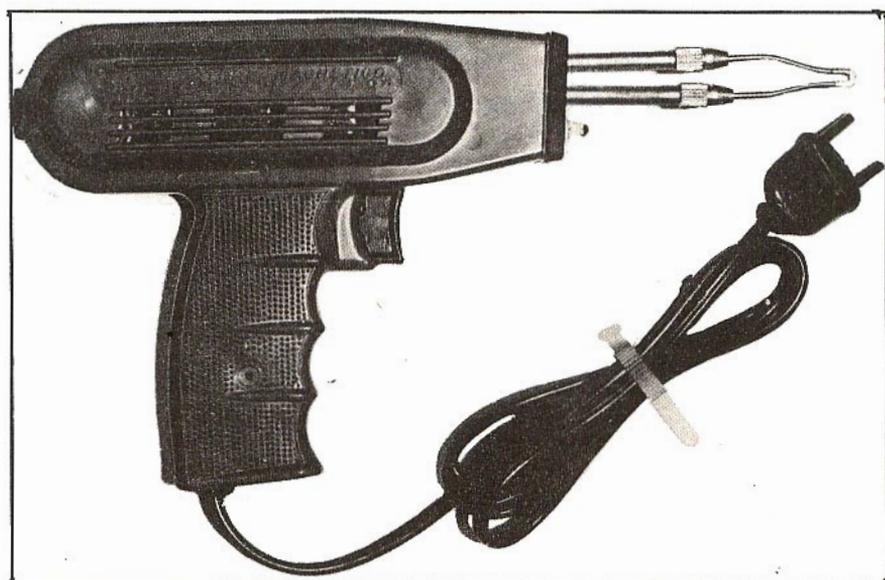
4 - Non si faccia mai impiego di un saldatore di tipo miniatura da alimentarsi con la stessa batteria che alimenta l'apparato in riparazione; molto spesso la punta di questi saldatori è collegata con l'avvolgimento di riscaldamento. Quando si opera su un ricevitore di tipo autoradio, per esempio, può capitare di essere tentati di collegare il saldatore sull'accumulatore che alimenta il ricevitore stesso; si rischia, in tal caso, di dover sostituire completamente i condensatori elettrolitici e i transistor del ricevitore!

5 - Si faccia sempre attenzione a non scambiare tra loro le polarità della pila.

6 - Si faccia attenzione alle eventuali interruzioni degli avvolgimenti dei trasformatori intertransistoriali; nel momento dell'interruzione dell'avvolgimento, si produce una tensione istantanea molto elevata (sovratensione) che può portare il transistor alla sua completa distruzione.

7 - Le misure di tensione vanno effettuate con strumento a bassa impedenza, preferendo i tester a 20.000 ohm/volt e, se possibile, quelli a 40.000 ohm/volt.

8 - Si faccia attenzione alle tensioni troppo elevate nel caso di alimentazione da rete-luce.

9 - Non si sbagli mai il montaggio di un transistor, scambiando tra loro i terminali.

LA REALIZZAZIONE DI UN INTERFONO DIVIENE RAPIDA ED ECONOMICA SE SI RICORRE ALL'USO DI UN AMPLIFICATORE GIA' MONTATO E PERFETTAMENTE FUNZIONANTE COME QUELLO POSTO IN VENDITA DALLA NOSTRA ORGANIZZAZIONE.

L'UNITA' PREMONTATA

COSTA L. 3.200

interfono può essere considerato come il telefono privato, anche se, nei confronti del vero telefono, presenta alcuni vantaggi che lo rendono un apparato elettronico insostituibile. E fra questi vantaggi possiamo ricordare la facilità con cui si può ricevere una comunicazione, anche ad una certa distanza dall'apparecchio, senza dover interrompere le proprie attività. Proprio per tale caratteristica l'interfono trova le sue maggiori applicazioni negli uffici, nelle fabbriche, nei palazzi e dovunque vi sia la necessità di comunicare con una persona fuori dal... tiro di voce, con la massima semplicità e rapidità.
Negli appartamenti privati l'interfono è molto utile, perché esso permette di comunicare fra un locale e l'altro o fra piani diversi, tenendo sotto costante controllo una persona ammalata, i bambini e tutti coloro che necessitano di sorveglianza ed aiuto.

REQUISITI DI UN INTERFONO

L'interfono non può certamente definirsi un apparato di recente invenzione, perché esso è nato praticamente con l'elettronica, fin dal tempo degli amplificatori a valvole ad alto guadagno. Oggi, tuttavia, si può constatare un rilancio di questo apparato, soprattutto grazie alla venuta dei semiconduttori a basso prezzo e dei microcircuiti integrati. E questa rivalutazione dell'interfono si spiega facilmente.
Uno dei principali vantaggi dell'interfono, rispetto al telefono, è costituito dalla maggiore facilità di collegamento, mentre tale vantaggio era poco risentito con gli amplificatori a valvole che, per entrare in funzione, richiedevano un certo tempo di preriscaldamento dei filamenti.
Con i semiconduttori il tempo di attesa è stato eliminato ed anche il costo dell'interfono è sceso a prezzi accessibili a tutti.
L'amplificatore di bassa frequenza, che rappresenta praticamente il « cuore » dell'interfono, non deve essere dotato di particolari requisiti in ordine alla riproduzione sonora; infatti, essendo esso destinato alla semplice riproduzione della voce umana, non necessita di una banda passante particolarmente ampia; anzi, se questa è limitata alla gamma di 5.000 - 8.000 Hz, si evitano fruscii e rumori estranei, con un notevole vantaggio per la comprensione della parola. Per quanto riguarda poi la potenza dell'amplificatore, questa è in relazione con l'uso che si desidera fare dell'interfono.
Ad esempio, installandolo in una officina molto rumorosa, saranno necessari 3-5 W di potenza per poter udire le comunicazioni senza fatica, mentre in ambienti tranquilli una potenza di 100 mW sarà più che sufficiente per raggiungere l'intelleggibilità della parola.
La stessa sensibilità dell'amplificatore viene regolata in conformità con l'impiego che si fa dell'interfono. Utilizzandolo, ad esempio, per sorvegliare i bambini, sarà necessaria una buona sensibilità, in modo da poter captare anche il solo respiro del bambino che dorme; nelle comunicazioni di lavoro, tra un ufficio e l'altro, l'alta sensibilità non solo provocherebbe un senso di fastidio, ma sarebbe la causa di inevitabili distorsioni, risultanti dalla saturazione degli stadi amplificatori. E' quindi necessario, per ogni singola applicazione dell'interfono, regolare nella miglior misura il volume dell'amplificatore, anche per evitare eventuali inneschi dovuti all'effetto Larsen, soprattutto quando i posti di comunicazione non risultino acusticamente schermati tra loro.
Poiché nell'interfono l'altoparlante funge da elemento reversibile, cioè da microfono e riproduttore acustico, non è necessario che l'amplificatore sia dotato di una elevata impedenza di ingresso, così come avviene nel caso di pick-up piezoelettrici; in certi casi, anzi, si ricorre all'uso di un trasformatore d'uscita collegato con rapporto in salita, allo scopo di adattare meglio le impedenze dell'altoparlante e dell'amplificatore, così da ottenere la massima sensibilità. Ma questo accorgimento non è necessario nel progetto del nostro interfono, dato che la sola amplificazione ottenuta direttamente è sufficiente per raggiungere una sensibilità che può essere addirittura considerata sovrabbondante.

UNITA' PREMONTATA

L'amplificatore di bassa frequenza costituisce la parte essenziale dell'interfono. E questo amplificatore non necessita di caratteristiche particolari. In pratica, qualsiasi amplificatore per giradischi, mangianastri, ricevitori radio, se dotato di buona sensibilità, può essere vantaggiosamente utilizzato per la costruzione dell'interfono.
Ma per poter rendere utile a tutti il nostro progetto, cioè per evitare ai principianti di incorrere in errori di cablaggio, abbiamo ritenuto necessario il ricorso ad un amplificatore di bassa frequenza già montato e perfettamente funzionante. In questo modo tutti potranno realizzare l'interfono, anche in più esemplari, da offrire o vendere ad amici e parenti, con l'assoluta certezza di non imbattersi in difficoltà insormontabili.
L'amplificatore di bassa frequenza offerto al nostro pubblico è dotato di 5 transistor e di un gruppo di regolazione per il motorino del giradischi, nel quale sono montati altri due transistor, di cui uno è di tipo AC180K di media potenza. Si tratta quindi di piastre originariamente destinate alla costruzione di fonovaligie e mangianastri.

CIRCUITO DELL'AMPLIFICATORE

Il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza è rappresentato in fig. 1. Esso è pilotato da cinque transistor al germanio di tipo PNP.
Il primo stadio dell'amplificatore, pilotato da TR1, amplifica il segnale proveniente da uno degli altoparlanti dell'interfono che; come abbiamo det-

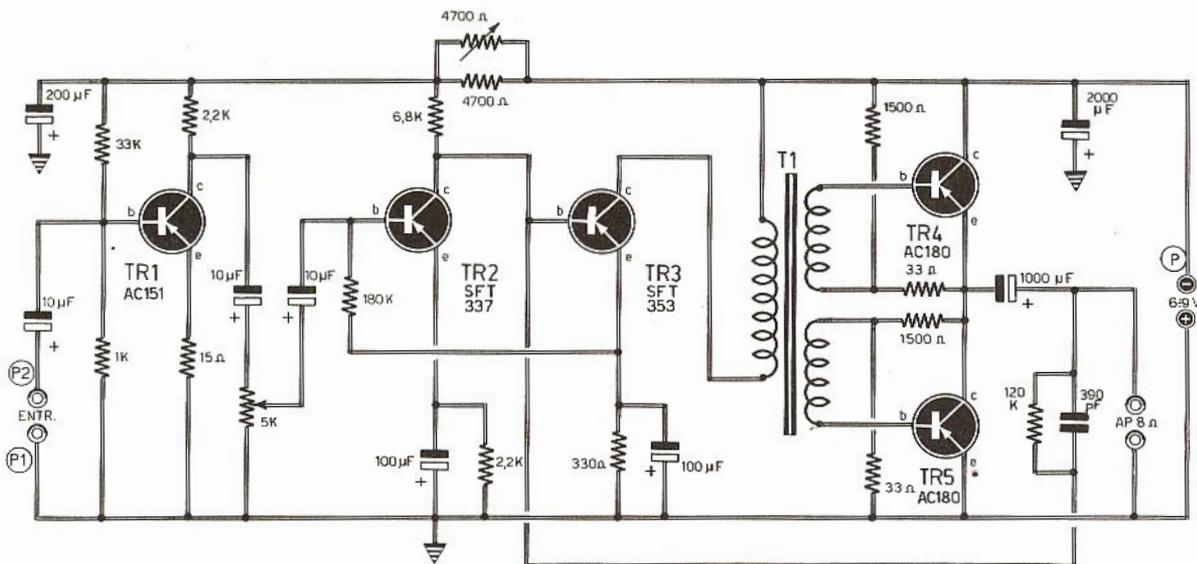



Fig. 1 - Il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza è pilotato da cinque transistor al germanio di tipo PNP. La resistenza semifissa da 4.700 ohm risulta già tarata all'atto della fabbricazione del circuito. Il potenziometro da 5.000 ohm permette di regolare il volume sonoro dell'interfono.

to, funge contemporaneamente da altoparlante e microfono.
Il segnale amplificato da TR1 viene inviato, tramite il condensatore elettrolitico da 10 μF, al potenziometro di volume da 5.000 ohm.
Lo stadio preamplificatore è di tipo classico, con emittore comune, provvisto di una resistenza da 15 ohm per la stabilizzazione termica.
Un secondo condensatore elettrolitico da 10 μF applica il segnale prelevato dal potenziometro alla base del transistor TR2. Dal collettore di questo transistor il segnale viene applicato alla base di TR3. Anche questi due stadi sono montati in circuito con emittore comune, in modo da ottenere il più alto guadagno possibile. In questo doppio stadio è inserita la resistenza da 180.000 ohm la quale, fornendo una certa tensione di controreazione, migliora notevolmente le doti di stabilità e di qualità di riproduzione dell'amplificatore.
Tramite il trasformatore di accoppiamento T1, il segnale viene trasferito, per induzione elettromagnetica, sui due avvolgimenti secondari, che sono collegati con le basi dei due transistor finali TR4-TR5, in modo che i due segnali risultino in opposizione di base tra loro.
Lo stadio amplificatore finale è un push-pull in classe B. Esso permette di ottenere una buona resa d'uscita con una distorsione molto bassa.
Il segnale, amplificato dallo stadio finale, viene inviato, tramite un condensatore elettrolitico di elevata capacità (1.000 μF), ad un altoparlante con impedenza di 8 ohm.
Per migliorare le caratteristiche elettriche dello stadio finale, anche in questo caso è stata introdotta una rete di controreazione, composta dalla resistenza da 120.000 ohm e dal condensatore, collegato in parallelo, da 390 pF. Questa rete di controreazione riporta parte del segnale di uscita sulla base del transistor TR3 e garantisce la stabilità di funzionamento del circuito. ,
Nel progetto di fig. 1 è presente anche una resistenza semifissa da 4.700 ohm. Questa resistenza permette di regolare il punto di lavoro, cioè la

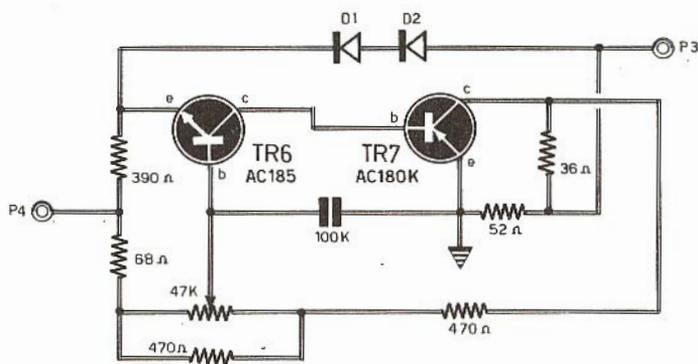



Fig. 2 - Circuito del regolatore di velocità del motorino del giradischi, montato sulla basetta dell'amplificatore di bassa frequenza. Questo circuito potrà rimanere inutilizzato e il lettore potrà servirsi dei componenti per la realizzazione di altri esperimenti di elettronica.

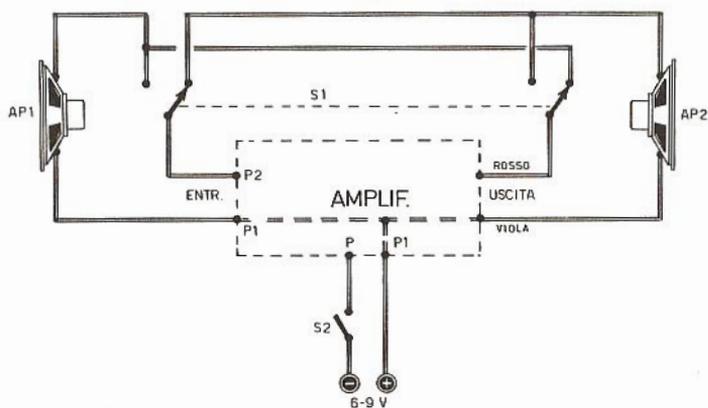



Fig. 3 - Circuito completo dell'interfono. I due altoparlanti, a seconda della posizione del commutatore S1, fungono da microfoni e da riproduttori acustici.

corrente e la tensione dei transistor piloti TR2-TR3; essa risulta già accuratamente tarata al momento della costruzione dell'amplificatore. Il circuito dunque non richiede alcuna ulteriore taratura e deve considerarsi pronto per funzionare.

REALIZZAZIONE DELL'INTERFONO

Poiché l'interfono è realizzato per mezzo di un solo amplificatore, così come avviene in quasi tutti gli apparati di produzione commerciale, la comunicazione è di tipo unilaterale, cioè non è possibile parlare e ascoltare contemporaneamente in entrambi i posti di ascolto; questi verranno invece alternativamente abilitati alle condizioni di parlo e ascolto.
Lo schema dell'interfono è rappresentato in fig. 3. Esso è composto da un punto principale, formato da un amplificatore, un altoparlante e un doppio deviatore per la commutazione parlo-ascolto. Il posto secondario è provvisto di un semplice altoparlante.

Come si può notare, lo schema elettrico di fig. 3 e quello pratico di fig. 4 evidenziano la semplicità dell'impianto. Con il doppio deviatore S1 commutato nel modo indicato in fig. 3, l'altoparlante AP2 funge da microfono, mentre l'altoparlante AP1 funziona da riproduttore acustico. Commutando S1 nell'altra posizione, si ottiene la seconda condizione di funzionamento dell'interfono. L'altoparlante AP1 funge da microfono mentre AP2 funge da riproduttore acustico.
La reversibilità di funzionamento dei due altoparlanti non impedisce l'esistenza di un posto di comando, che non permette di ricevere comunicazioni dal posto secondario, a meno che il commutatore S1 non si trovi in posizione di ascolto e il circuito rimanga costantemente acceso.
Coloro che fossero interessati ad una diversa soluzione, cioè coloro che volessero ottenere la possibilità di chiamata dal posto secondario, senza peraltro incorrere in un inutile consumo delle pile di alimentazione, potranno far riferimento al progetto presentato sul fascicolo di ottobre

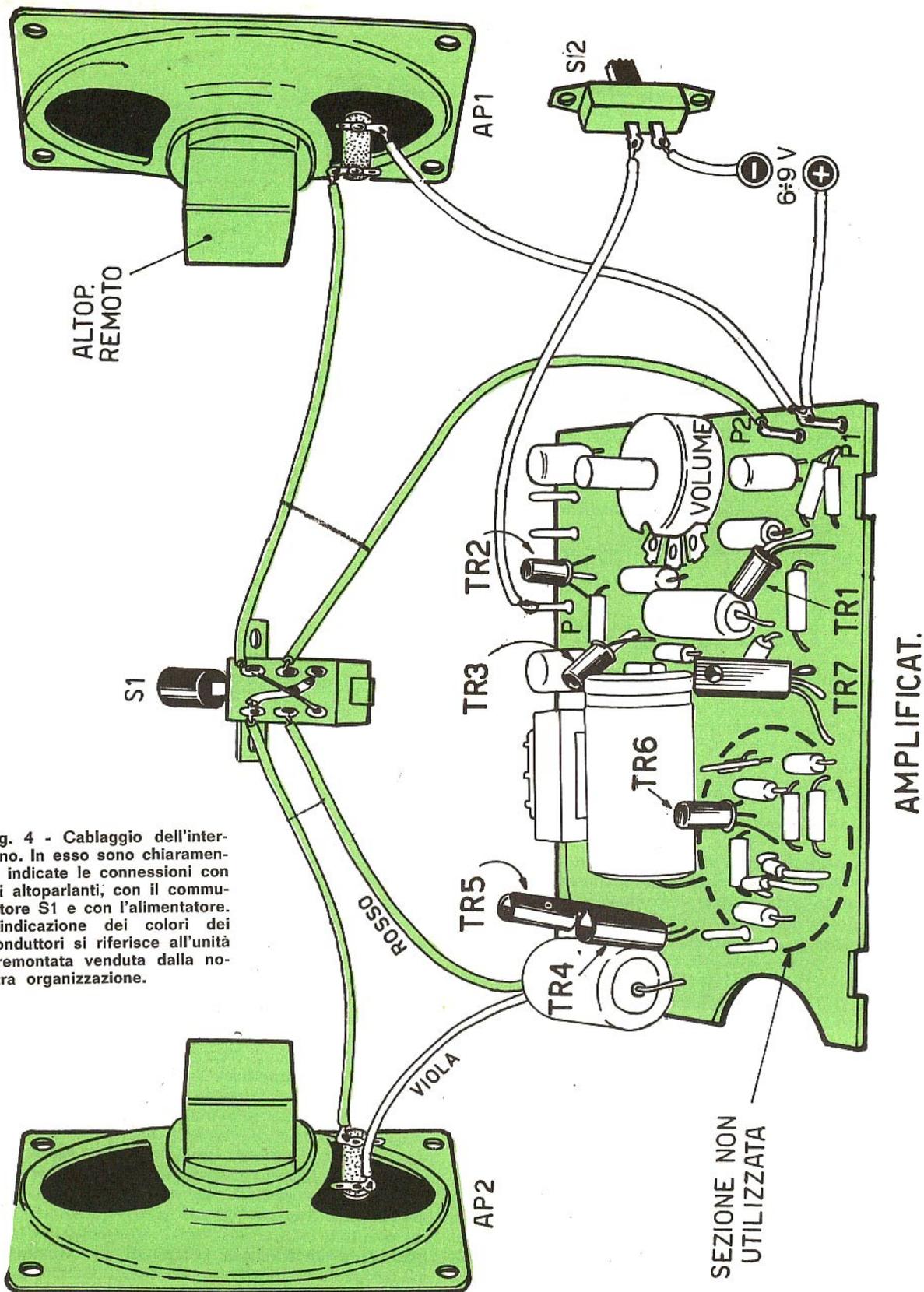



Fig. 4 - Cablaggio dell'interfono. In esso sono chiaramente indicate le connessioni con gli altoparlanti, con il commutatore S1 e con l'alimentatore. L'indicazione dei colori dei conduttori si riferisce all'unità premontata venduta dalla nostra organizzazione.

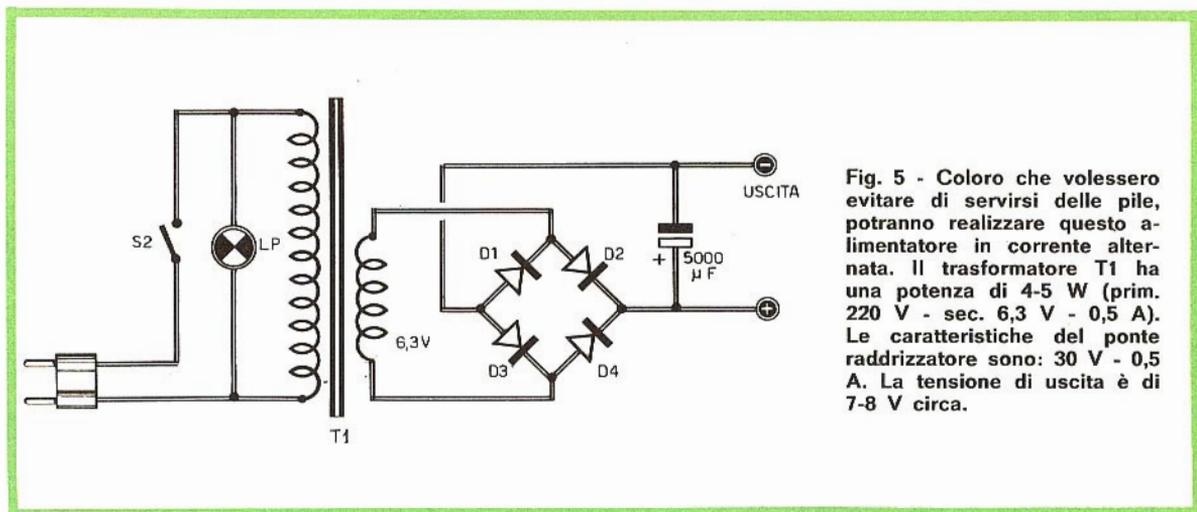



Fig. 5 - Coloro che volessero evitare di servirsi delle pile, potranno realizzare questo alimentatore in corrente alternata. Il trasformatore T1 ha una potenza di 4-5 W (prim. 220 V - sec. 6,3 V - 0,5 A). Le caratteristiche del ponte raddrizzatore sono: 30 V - 0,5 A. La tensione di uscita è di 7-8 V circa.

dello scorso anno, a pag. 532, dove è presentata anche la completa spiegazione di funzionamento del sistema di intercomunicazione.

CONNESSIONI DELL'INTERFONO

Le connessioni fra gli altoparlanti, il commutatore S1, l'amplificatore e l'alimentatore sono chiaramente illustrate nel piano di cablaggio di fig. 4.

Come abbiamo già precisato, una parte del circuito dell'amplificatore, più precisamente quella racchiusa nel cerchio tratteggiato di fig. 4, rimane inutilizzata. Essa rappresenta un circuito di stabilizzazione di velocità per motorini di giradischi. I componenti di questo circuito potranno essere recuperati e potranno servire per altri esperimenti di elettronica. Ma il circuito potrà anche essere utilizzato nel caso in cui si volesse rimettere a nuovo una vecchia fonovaligia.

La basetta dell'amplificatore di bassa frequenza è munita di alcuni terminali, che permettono l'ancoraggio dei conduttori dell'alimentatore, degli altoparlanti e del commutatore multiplo S1. La loro individuazione viene fatta osservando attentamente il piano di cablaggio di fig. 4.

Volendo far funzionare il circuito stabilizzatore di velocità per motorini, si dovranno collegare i due terminali del motorino sui due ancoraggi situati in prossimità dello stabilizzatore, collegando, attraverso l'interruttore meccanico di finedisco, montato sulla piastra del giradischi, il morsetto P, quello che fa capo ad S1, con il morsetto vicino, cioè con il morsetto centrale.

ALIMENTAZIONE

Per l'alimentazione dell'interfono consigliamo di servirsi di due pile da 4,5 V ciascuna, di tipo piatto, collegate in serie fra di loro in modo da ottenere la tensione risultante di 9 V. In questo modo si raggiungerà una notevole autonomia di funzionamento (anche più di un anno con funzionamento saltuario dell'interfono).

La tensione di alimentazione potrà scendere al valore di 6 V, senza che si manifestino fenomeni di distorsione. Dunque, il nostro interfono può funzionare con tensioni continue di valore comprese fra i 6 e i 9 V.

Per coloro che volessero evitare l'uso delle pile, presentiamo in fig. 5 il progetto di un semplice alimentatore in corrente alternata, che fa impiego di un piccolo trasformatore, di un ponte di diodi al silicio e di un condensatore di filtro. Il condensatore di filtro ha il valore di 5.000 µF, ma un tale valore difficilmente è reperibile in commercio; è sempre possibile tuttavia, raggiungere il valore capacitivo prescritto collegando in parallelo fra loro due condensatori del valore di 2.000 µF e 2.500 µF. Il trasformatore T1 è dotato di un avvolgimento primario adatto per la tensione di rete di 220 V; l'avvolgimento secondario è a 6,3 V; la potenza di questo trasformatore deve aggirarsi intorno ai 4-5 V. La tensione di uscita dell'alimentatore è di 7-8 V.

LO STABILIZZATORE

Completiamo l'argomento interfono presentando al lettore lo schema del circuito regolatore di velocità del motorino del giradischi montato sulla basetta dell'amplificatore.

Il circuito è rappresentato in fig. 6. Esso utilizza due transistor, di cui uno è di tipo NPN (AC185), l'altro è di tipo PNP (AC180K).

Il circuito basa il suo funzionamento sulla condizione per cui un motorino, sotto sforzo, richiede maggior assorbimento di corrente.

Supponendo di collegare il terminale P4 al terminale negativo dell'alimentatore, ed il motorino

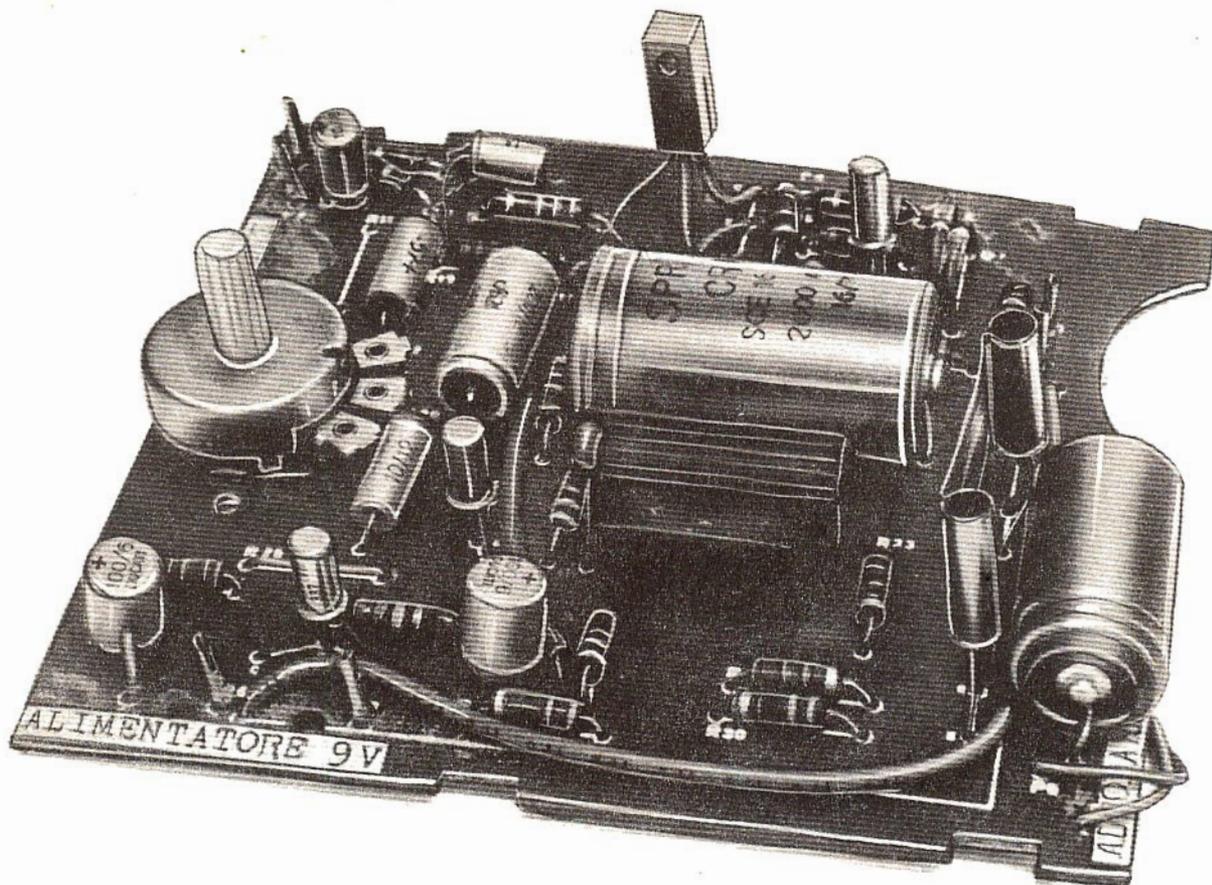



Fig. 6 - Questa foto illustra l'unità premontata dell'amplificatore di bassa frequenza necessario per la costruzione dell'interfono, per la quale sono richiesti due altoparlanti da 8 ohm. L'unità premontata può essere richiesta alla nostra organizzazione inviando anticipatamente l'importo di L. 3.200. Le ordinazioni devono essere fatte inviando vaglia o modulo di c.c.p. n. 3/26482 a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti n. 52.

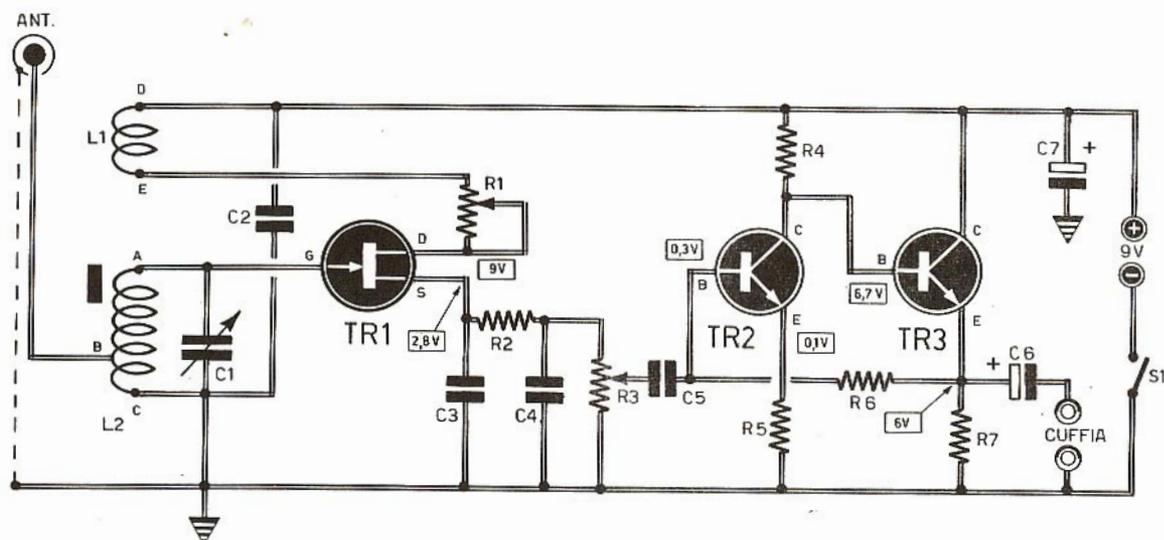
sul terminale P3 e il terminale negativo dell'alimentatore, si otterrà un aumento di assorbimento nel caso di una diminuzione di giri del motore; il morsetto P3 diverrà più negativo a causa di una maggiore caduta di tensione sulla resistenza da 52 ohm. Nei diodi D1-D2 e nella resistenza da 390 ohm si avrà una minore corrente e il transistor TR6 diverrà, conseguentemente, più conduttore.
Per la maggiore corrente di collettore di TR6, anche il transistor TR7 diverrà più conduttore, cortocircuitando parzialmente la resistenza da 52 ohm con quella da 36 ohm. Tale fenomeno conduce ad un aumento di tensione sui terminali del motorino che, in tal modo, potrà « vincere » il carico che tendeva a far diminuire la velocità.
La stabilizzazione di questo circuito va considerata nell'ambito delle piccole potenze in gioco; una pressione della mano, ad esempio, riesce facilmente a fermare l'albero del motorino, mentre questo non risente i leggeri sbalzi di tensione e le variazioni dei carichi dovute ai dischi di piccola, media o notevole grandezza.

RICEVITORE PER ONDE CORTE

13MHz 30MHz

SENZA RICORRERE AI COSTOSI APPARATI COMMERCIALI, CON TRE SOLI TRANSISTOR E POCHI ALTRI COMPONENTI ELETTRONICI SI POSSONO ASCOLTARE I RADIOAMATORI, I CB E TALUNE EMITTENTI IN CW.

Questo semplice ricevitore per onde corte e con ascolto in cuffia, adatto per tutti i principianti, permette l'ascolto delle principali emittenti radiofoniche, che lavorano su questa banda e quelle dei radioamatori e dei CB.
Il circuito è pilotato da un transistor FET e da due transistor amplificatori di bassa frequenza di tipo NPN. Una bobina e pochi altri componenti elettronici sono sufficienti per la realizzazione di questo apparato.

Coloro che volessero ottenere un ascolto in altoparlante, potranno collegare all'uscita del ricevitore un semplice amplificatore di bassa frequenza in grado di pilotare un piccolo altoparlante, tenendo conto che l'uscita del ricevitore è a bassa impedenza. Per l'alimentazione è possibile ricorrere, indifferentemente, alle pile o ad un ali-

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 50 pF (variabile ad aria)
C2 = 10.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 10.000 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 10 µF - 10 Vl. (elettrolitico)
C7 = 100 µF - 16 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 1.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 4.700 ohm
R3 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R4 = 1.200 ohm
R5 = 86 ohm
R6 = 680.000 ohm
R7 = 220 ohm

Varie

TR1 = 2N3819 (FET)
TR2 = AC127 (NPN)
TR3 = BC301 (NPN)
S1 = interrutt. incorpor. con R3
CUFFIA = bassa impedenza
ALIMENTAZ. = 9 - 13,5 V
L1 - L2 = bobine sintonia e reaz. (vedi testo)

Fig. 1 - Nei punti principali del progetto del ricevitore per onde corte abbiamo riportato i valori più indicativi delle tensioni. Il nucleo di ferrite serve per la messa in gamma del ricevitore; il potenziometro R1 regola la reazione mentre R3 controlla il volume sonoro. Qualsiasi cuffia a bassa impedenza è adatta per l'ascolto del ricevitore.

mentatore in corrente alternata, ricordando che la tensione continua di alimentazione deve aggirarsi fra i 9 e i 13,5 V.
Prima di entrare nel merito di una pur semplice analisi tecnica del ricevitore, vogliamo ricordare ai nostri lettori su quali frequenze e su quali lunghezze d'onda si potranno ascoltare le particolari trasmissioni radiantistiche.
28-29 MHz = 10 metri: banda dei radioamatori
27 MHz = 11 metri: banda dei CB
14 MHz = 20 metri: banda dei radioamatori
Vogliamo ritenere le bande di frequenza ora citate come le più interessanti per tutti i nostri lettori anche se, come abbiamo detto, con questo ricevitore per onde corte si potranno ascoltare moltissime emittenti radiofoniche commerciali e private, nonché talune emittenti radiotelegrafiche.

CIRCUITO DEL RICEVITORE

Analizziamo brevemente il funzionamento del ricevitore ad onde corte il cui schema teorico è rappresentato in figura 1.
I due avvolgimenti L1-L2 evidenziano il funzio-

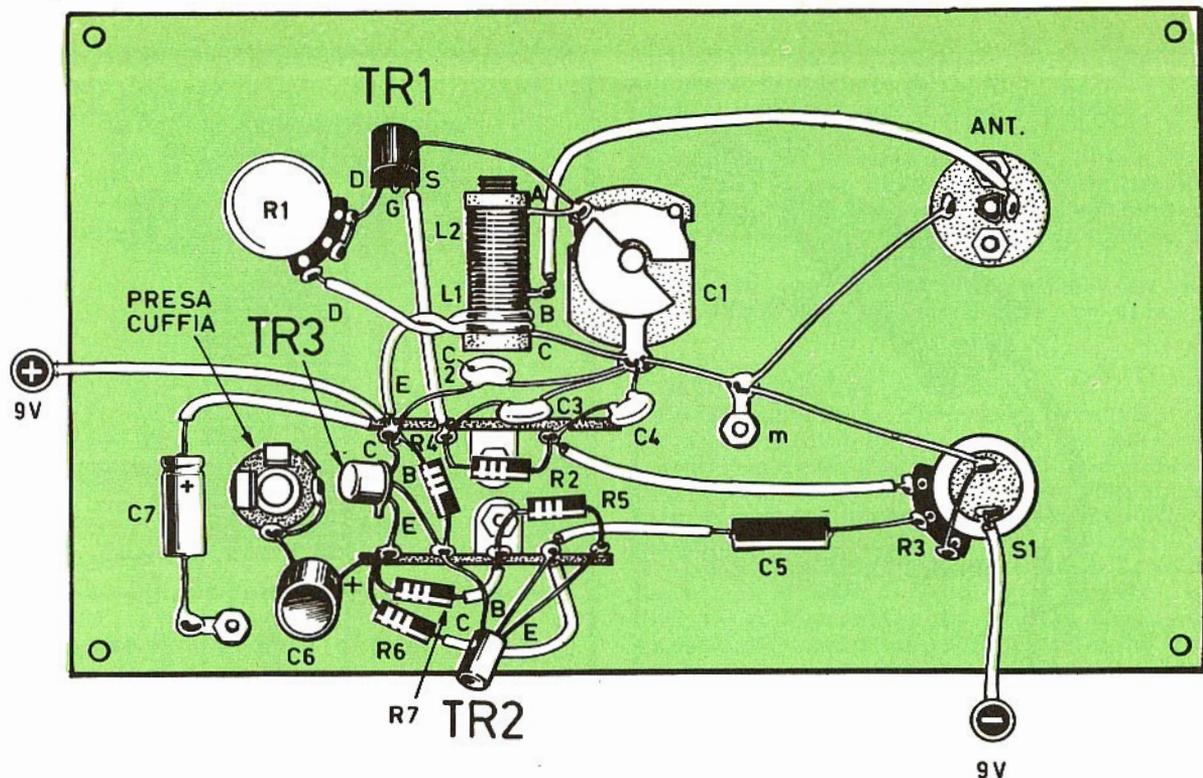



Fig. 2 - Tutti i componenti elettronici, necessari per il cablaggio del ricevitore, vengono montati in un'unica piastra metallica che funge da conduttore di massa e da pannello di chiusura di un contenitore di plastica.

namento in reazione del ricevitore. E, come si sa, con il sistema della reazione è possibile raggiungere un elevatissimo grado di sensibilità, peraltro necessario in un ricevitore ad onde corte.
La bobina L2, unitamente al condensatore variabile C1, compone il circuito di sintonia del ricevitore. A questo circuito deve essere collegata l'antenna, per la quale può essere sufficiente un conduttore della lunghezza di 2 metri, tenendo conto che la maggiore sensibilità si ottiene con un'antenna della lunghezza di 10-20 metri e con un buon collegamento di terra.
Per quanto riguarda la costruzione dell'antenna rinviamo i lettori alla rubrica « I primi passi », presentata sul fascicolo di febbraio di quest'anno.
Il transistor TR1 è un transistor FET di tipo 2N3819. Esso funge da elemento rivelatore in reazione dei segnali radio di alta frequenza.
Il segnale intrappolato nel circuito di sintonia viene applicato al gate (G) di TR1, mentre il segnale rivelato viene prelevato dal drain (D) e applicato, tramite il potenziometro R1, che ha il valore di 1.000 ohm ed è di tipo a variazione lineare, alla bobina di reazione L1.
Dalla bobina L1 i segnali ritornano, per induzione elettromagnetica, sulla bobina L2. E il ciclo si ripete così indefinitivamente, almeno in teoria; in pratica la continuità di questo ciclo viene limitata dal potenziometro R1, che rappresenta il controllo manuale della reazione e fa capo ad una manopola applicata sul pannello frontale del ricevitore. Durante la successione dei cicli ora menzionati, il segnale radio di alta frequenza, oltre che venir sottoposto al processo di rivelazione, subisce anche un fenomeno di amplificazione di alta frequenza. Per tale motivo il segnale rivelato, applicato agli stadi di amplificazione successivi, è già di per sé notevolmente amplificato.
Il grado di reazione è determinato, oltre che dal potenziometro R1, anche dall'accoppiamento fra le bobine L1 ed L2. Può darsi, infatti, che nel momento del collaudo del ricevitore la reazione risulti scarsa. In tal caso basterà aumentare di una spira l'avvolgimento L1 per ottenere una buona reazione. Se la reazione fosse nulla, allora basterà invertire i collegamenti D-E della bobina L1 per mettere in funzione il ricevitore.
Al condensatore C2 è affidato il compito di convogliare a massa la parte di alta frequenza contenuta nel segnale rivelato.
Dalla source (S) viene prelevato il segnale di bassa frequenza, la cui tensione rappresentativa può essere misurata sui terminali del potenziometro R3, che funge da controllo manuale di volume del ricevitore.
Tramite il condensatore di accoppiamento C5, il segnale di bassa frequenza viene applicato alla base di TR2, che è un transistor NPN di tipo AC127. Il collegamento fra il collettore di TR2 e la base di TR3 è diretto, senza alcuna interposizione di elementi di accoppiamento. Ciò è reso

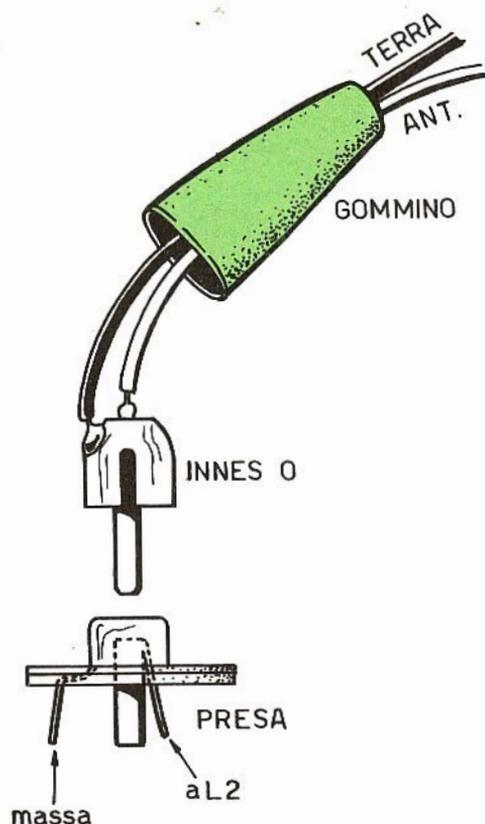



Fig. 3 - In questo disegno illustriamo il particolare sistema di collegamento dei conduttori di antenna e di terra su un'unica presa applicata nel pannello frontale del ricevitore.

Fig. 4 - La bobina di sintonia L2 e quella di reazione L1 risultano avvolte in un unico supporto isolante munito di nucleo di ferrite. La bobina L2 è composta da 28 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,4 mm. La presa intermedia è ottenuta alla sesta spira. La bobina di reazione L1 è composta di tre spire, eventualmente aumentabili a quattro, di filo flessibile ricoperto di plastica.

possibile dal fatto che l'impedenza di uscita di TR2 è press'a poco uguale a quella di entrata del transistor TR3.

Sull'emittore del transistor TR3 è presente il segnale di bassa frequenza amplificato e in grado di pilotare la cuffia la cui impedenza può essere compresa tra gli 8 e i 100 ohm.

In sede di collaudo, noi abbiamo collegato con l'uscita una cuffia stereofonica, nella quale erano stati collegati in serie i due padiglioni, così da ottenere un valore complessivo di impedenza di 16 ohm.

ALIMENTAZIONE

L'alimentazione del circuito del ricevitore è in corrente continua. La tensione può avere un valore compreso fra i 9 e i 13,5 V. E' possibile quindi utilizzare una pila da 9 V, oppure 3 pile da 4,5 V,

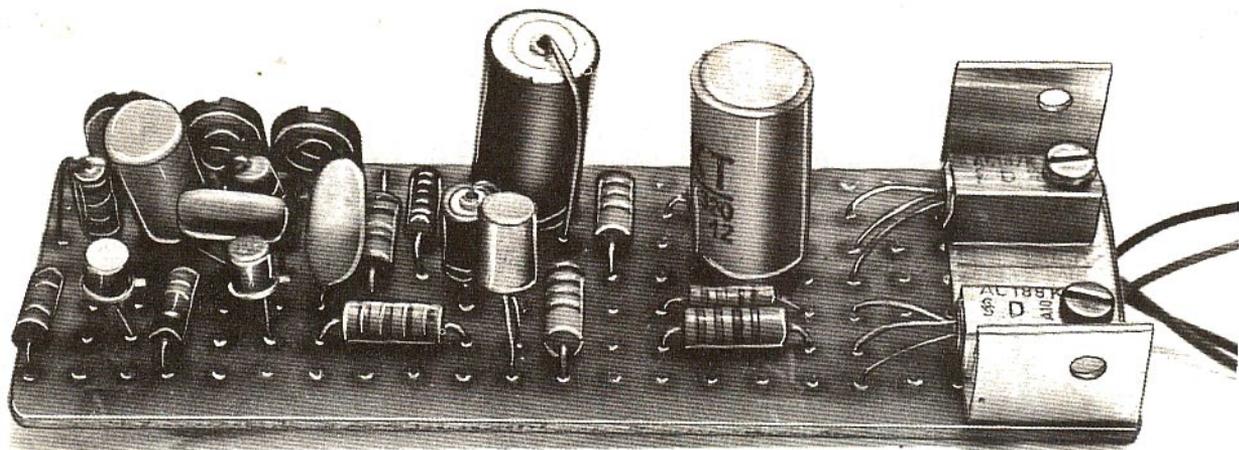
Fig. 5 - Tre soli semiconduttori risultano montati nel circuito del ricevitore per onde corte. Essi sono il transistor FET 2N3819 e i due transistor amplificatori finali NPN di tipo AC127 e BC301. Da questo disegno il lettore potrà ricavare le indicazioni utili per il cablaggio dei tre componenti.

collegate in serie tra di loro, con una tensione complessiva risultante di 13,5 V. E' questa la tensione massima con cui si possa alimentare il circuito del ricevitore.
Se la tensione di alimentazione ha il valore di 9 V, l'assorbimento totale di corrente del circuito è di 30 mA. Con la tensione di alimentazione massima di 13,5 V, l'assorbimento di corrente è di 60 mA.
Coloro che vorranno evitare l'uso delle pile, potranno servirsi di un alimentatore con uscita a 9 V.

COSTRUZIONE DELLA BOBINA

La bobina di entrata del ricevitore è realizzata su un supporto di metallo isolante del diametro (esterno) di 6 mm. Il supporto deve essere munito di nucleo di ferrite, che dovrà essere regolato in sede di messa a punto del ricevitore allo scopo di ottenere una precisa entrata in gamma.
L'avvolgimento della bobina di sintonia L2 è ottenuto con 28 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,4 mm. Occorrerà ricavare una presa intermedia alla sesta spira, partendo dal lato massa.
La bobina di reazione L1 è composta di 3 spire di filo flessibile, del tipo di quelli per i collegamenti elettrici. Il numero delle spire potrà essere elevato a 4 nel caso in cui non ci fosse reazione.
In figura 4 è rappresentata la bobina di entrata del ricevitore. Il lettore dovrà costruirla tenendo sott'occhio questo disegno.
Le bobine L1-L2, rappresentando due componenti di alta frequenza, dovranno essere realizzate accuratamente, con spire compatte e terminali molto corti in sede di cablaggio.

MONTAGGIO DEL RICEVITORE

Tutti gli elementi che compongono il circuito del ricevitore, fatta eccezione per la pila di alimentazione, risultano montati su una piastrina metallica, che funge anche da coperchio di chiusura di un contenitore di plastica, così come indicato in figura 2. La lastra metallica, dunque, serve anche per la realizzazione del circuito di massa dell'apparecchio radio.
Sulla parte frontale del ricevitore sono presenti: il comando di sintonia (posizione centrale), i comandi di reazione e di volume e le due prese di cuffia e di antenna-terra (posizioni laterali).
Per quanto riguarda la presa di antenna-terra, si è fatto ricorso ad un innesto a jack, in modo da conglobare in un unico spinotto i due conduttori di antenna e terra; questo particolare costruttivo è chiaramente illustrato in figura 3.
Il cablaggio del ricevitore, specialmente per quel che riguarda lo stadio di alta frequenza, deve essere ottenuto con collegamenti molto corti, allo scopo di evitare dispersioni di segnali. Tale osservazione si estende ovviamente al cablaggio delle bobine L1-L2, del transistor TR1 e degli altri componenti lo stadio amplificatore e rivelatore di alta frequenza che fanno capo a TR1.

ORIGINALE SIRENA ELETTRONICA

Vi presentiamo una sirena elettronica che, nonostante le piccole dimensioni, è in grado di emettere una nota modulata con una discreta potenza e, quindi, perfettamente udibile anche a distanza o in ambienti rumorosi.
La realizzazione di questo piccolo apparato si ottiene con soli cinque transistor e pochi altri componenti elettronici. Si tratta dunque di un montaggio molto economico e di piccole dimensioni.
Le applicazioni sono molteplici, perché la nostra sirena potrà essere inserita in un'automobile-giocattolo, ma potrà essere anche utilizzata in sostituzione del normale avvisatore acustico su biciclette o ciclomotori, conferendo un tocco di originalità al più tradizionale mezzo di trasporto. Ma il settore in cui la sirena elettronica trova la sua più naturale applicazione è senza dubbio quello degli antifurti. Perché essa potrà essere installata nell'autovettura, nel negozio, nell'appartamento, nel garage o nella villa di campagna.
Un'ulteriore applicazione, alquanto originale, della sirena può essere quella della sua installazione in una valigia destinata al trasporto di valori, danaro o gioielli. Sarà infatti sufficiente applicare un interruttore costituito da presa e spina jack, in modo che, la sirena, estraendo la spina, e ciò avviene automaticamente quando la valigia viene aperta oppure strappata dalla mano del portatore, si metta in azione. Si può infatti legare al polso una funicella collegata con la spina in modo che, al minimo tentativo di scippo, la valigia si trasformi in una sirena d'allarme.

**LA REGOLAZIONE DI TRE RESISTENZE SEMIFISSE PERMETTE DI OTTENERE LE VARIAZIONI DI SUONO PIU' ORIGINALI E PIU' IMPENSATE.
L'APPARATO DI PICCOLE DIMENSIONI PUO' ESSERE APPLICATO DOVUNQUE, ALLO SCOPO DI OTTENERE UN EFFICACE ANTIFURTO O UN AVVISATORE ACUSTICO FUORI DAL COMUNE.**

Concludendo, possiamo dire che la nostra sirena elettronica si presta bene alla realizzazione di richiami pubblicitari, a quella dell'antifurto e a quella di scherzi più o meno divertenti.

L'EFFETTO SIRENA

Capita spesso di acquistare un dispositivo pubblicizzato sotto il nome di « sirena elettronica » e rendersi conto poi, che l'apparato è un semplice oscillatore che emette un suono di un'unica tonalità e che, essendo privo di originalità, manca della caratteristica fondamentale di una sirena vera e propria: quella del richiamo collettivo della gente.

Per non cadere in questo luogo comune, abbiamo fatto uso di due oscillatori distinti; la funzione di uno di essi è quella di generare la nota udibile, il compito dell'altro oscillatore è quello di modulare l'ampiezza del primo, con una frequenza molto bassa, di 1 Hz circa, in modo da far variare periodicamente la potenza della nota udibile.

CIRCUITO DELLA SIRENA

Il circuito della sirena elettronica è rappresentato in fig. 1. Il piano costruttivo è riportato in fig. 2. In fig. 3 è riportato lo schema della sirena vera e propria, senza l'amplificatore di bassa frequenza. Quest'ultimo circuito è pilotato dai transistor TR1 e TR2, che sono due transistor unigiunzione e, quindi, particolarmente adatti a pilotare due circuiti oscillatori a rilassamento.

Come è noto, il nome «unigiunzione» attribuito a questi transistor, deriva proprio dal fatto che in essi vi è una sola giunzione NP, ricavata in corrispondenza dell'emittore da una sbarretta di semiconduttore le cui estremità sono collegate con due elettrodi denominati base 1 (B1) e base 2 (B2).

Il transistor TR1 pilota l'oscillatore a frequenza subsonica (1 Hz circa), composto, oltre che da TR1, anche da R1-R2-R3-C2 (fig. 1).

Le oscillazioni vengono prelevate dal terminale di emittore; esse assumono la forma di una tensione a denti di sega (fig. 4). Le oscillazioni vengono generate dalla carica e scarica del condensatore C2, attuata automaticamente dal transistor TR1. Il condensatore elettrolitico C2, infatti, si scarica attraverso le resistenze R2-R3 e, parzialmente, attraverso la resistenza R4, partendo da zero e raggiungendo un valore sempre più positivo, con un andamento pressocché lineare.

Quando questo valore supera un certo limite, che si viene a determinare in base al tipo di transistor adottato, al valore della resistenza R1 e a quello della tensione di alimentazione, la giunzione base 1 - emittore diviene rapidamente conduttrice e, caricando rapidamente il condensatore C2, provoca un nuovo ciclo di carica.

L'oscillatore a frequenza udibile, per esempio alla frequenza di 1.000 Hz, è pilotato dal transistor TR2, dal condensatore C3, dalle resistenze R5-R6 e, in parte, dalla resistenza R4. Questi valori determinano la frequenza di oscillazione.

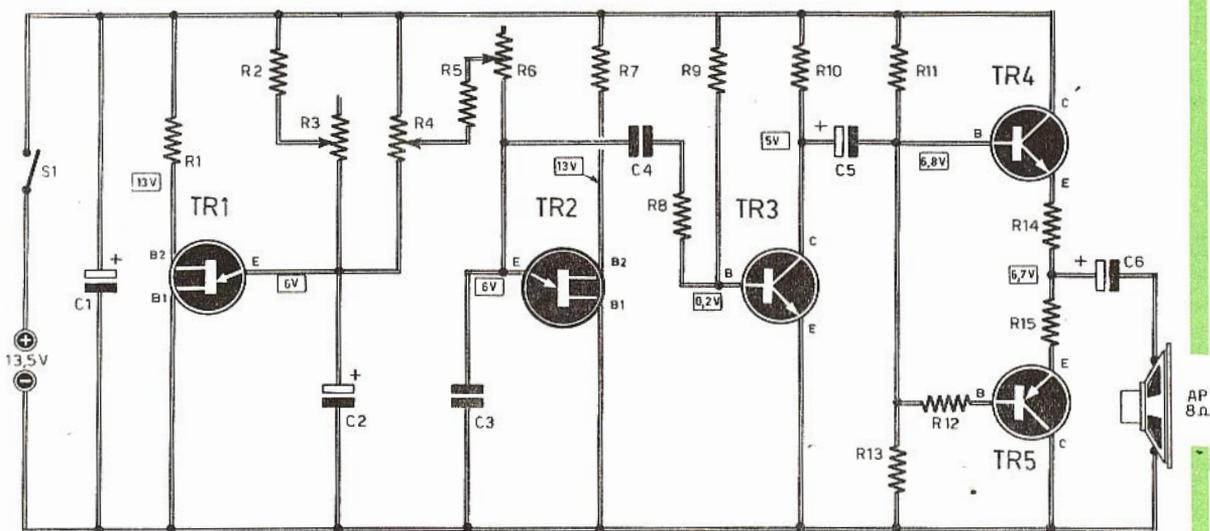
Se non vi fosse alcun collegamento tra il primo e il secondo oscillatore, cioè se il terminale del potenziometro semifisso R4 non fosse collegato con l'emittore di TR1, dal primo stadio si otterrebbe una forma d'onda, in uscita, ancora di tipo a dente di sega, anche se con una frequenza di molto superiore a quella precedente (fig. 4).

Tuttavia, in virtù del collegamento tra i due oscillatori, avviene che l'oscillazione di TR1 moduli la nota prodotta da TR2, producendo un segnale risultante il cui diagramma è rappresentato in basso di fig. 4. Si noti che, per ragioni facilmente intuibili, non è stato possibile rispettare la proporzione fra le frequenze delle due onde, perché ciò avrebbe comportato un grafico di 1.000 picchi a 1.000 Hz per ogni picco ad 1 Hz.

La nostra sirena, dunque, si comporta allo stesso modo di un trasmettitore radio in modulazione di ampiezza, nel quale il transistor TR2 genera la portante, mentre il transistor TR1 modula in ampiezza la portante stessa. L'effetto acustico che in questo modo si ottiene è molto interessante ed originale.

Dei semplici potenziometri semifissi permettono di ottenere le regolazioni delle frequenze, di quella audio e di quella sub-audio e della profondità di modulazione.

Questi potenziometri potranno essere sostituiti con semplici resistenze fisse, dopo aver scelto le caratteristiche sonore della sirena.

Il potenziometro R3 regola la frequenza di ripetizione (sub-audio), il potenziometro R4 regola la profondità di modulazione e, nello stesso tempo,

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	100 µF - 18 Vl. (elettrolitico)
C2	=	10 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C3	=	10.000 pF
C4	=	100.000 pF
C5	=	10 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
C6	=	300 µF - 12 Vl. (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	470 ohm
R2	=	10.000 ohm
R3	=	470.000 ohm (semifissa)
R4	=	470.000 ohm (semifissa)
R5	=	10.000 ohm
R6	=	470.000 ohm (semifissa)
R7	=	470 ohm
R8	=	12.000 ohm
R9	=	220.000 ohm
R10	=	2.200 ohm
R11	=	12.000 ohm
R12	=	270 ohm
R13	=	12.000 ohm
R14	=	0,68 ohm
R15	=	0,68 ohm

Varie

TR1	=	2N2646
TR2	=	2N2646
TR3	=	AC127
TR4	=	AC128
TR5	=	AC127
AP	=	3 W - 8 ohm

Fig. 1 - Circuito completo della sirena elettronica. La resistenza semifissa R3 regola la frequenza di ripetizione; la resistenza R4 controlla la profondità di modulazione e la frequenza udibile; la resistenza R6 regola esclusivamente la nota emessa.

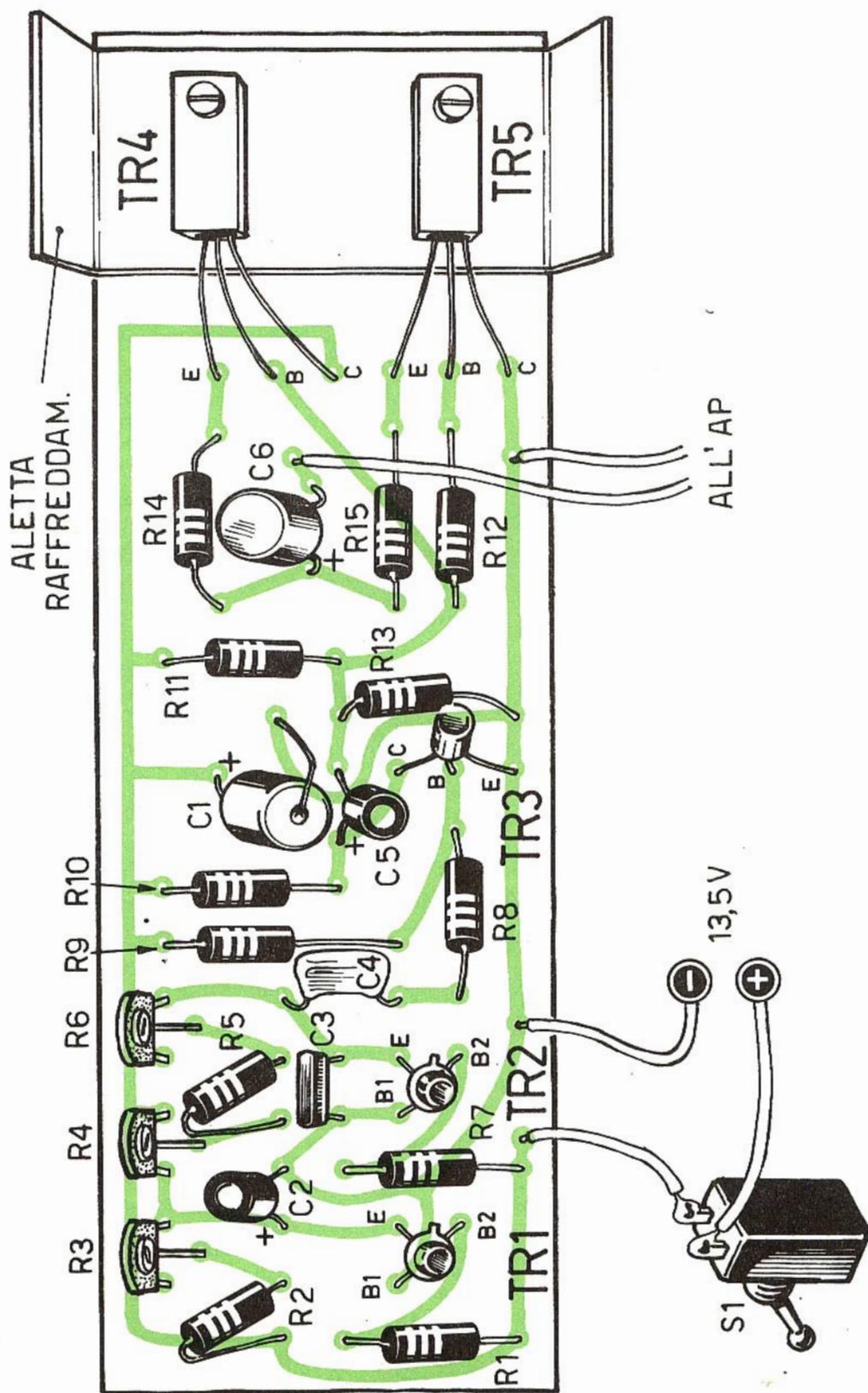



Fig. 2 - Piano di cablaggio della sirena elettronica realizzato su circuito stampato. I transistor finali TR4-TR5 richiedono una opportuna aletta di raffreddamento.

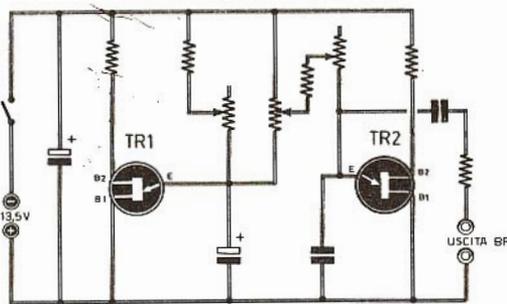



Fig. 3 - Questo schema ripropone il circuito dei due oscillatori, senza l'amplificatore di bassa frequenza.

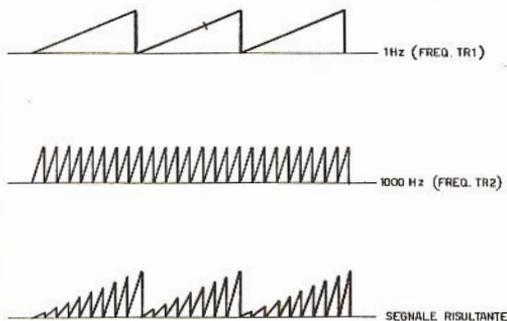



Fig. 4 - Diagrammi delle frequenze generate dai due stadi oscillatori. Il diagramma in basso si riferisce al segnale risultante.

la frequenza udibile, mentre il potenziometro R6 regola esclusivamente la nota emessa.
Il progetto risulta completato da un circuito amplificatore di potenza che possiede i requisiti adatti per un simile accoppiamento, con una soluzione tecnica che, per noi si è rivelata la più semplice e la più economica.

IL PROGETTO COMPLETO

Il progetto completo della sirena (oscillatore + amplificatore) è rappresentato in fig. 1. I primi due stadi oscillatori, quelli pilotati da TR1 e TR2, ripropongono il progetto di fig. 3. Essi sono stati abbondantemente analizzati e nulla dobbiamo aggiungere a questa parte della sirena.
Analizziamo invece lo stadio amplificatore di potenza, che fa uso di soli tre transistor (TR3-TR4-TR5), dei quali gli ultimi due compongono uno stadio a simmetria complementare, che permette di ottenere un'ottima resa d'uscita con un minimo numero di componenti elettronici.
Il transistor TR3 assume la funzione di stadio pilota ed è montato in circuito con emittore a massa, così da ottenere la massima amplificazione possibile.
Il segnale prelevato dal collettore di TR3 viene applicato alle basi di TR4 e TR5, attraverso il condensatore elettrolitico C5 e la resistenza R12.
I transistor finali sono di media potenza, al germanio e in grado di fornire una potenza di 3 W circa, che risulta più che sufficiente per ottenere, in altoparlante, un suono udibile anche in condizioni sfavorevoli.
Nel dimensionamento degli stadi amplificatori non si è attribuita molta importanza alla linearità e alla fedeltà di riproduzione. I lettori più esperti infatti, noteranno la mancanza di una qualsiasi rete di controreazione e quella dei diodi necessari per una adeguata polarizzazione dei transistor finali, con lo scopo di evitare distorsioni di crossover. Ma tali accorgimenti non solo si rivelerebbero superflui, ma peggiorerebbero le caratteristiche dell'amplificatore limitandone la potenza di uscita.

MONTAGGIO

In sede di progettazione della sirena elettronica abbiamo voluto tener conto di talune difficoltà di reperimento di materiali, molto spesso incontrate dai nostri lettori. Ecco perché abbiamo reso il progetto in condizioni di poter essere costruito con componenti di facile sostituzione con corrispondenti.
Ad esempio, per i transistor TR1 e TR2 si potranno utilizzare tutti i tipi di transistor unigiunzione attualmente in commercio. Tra questi, i più economici sono ovviamente i tipi 2N2646, che potranno tuttavia essere sostituiti con i seguenti transistor: 2N2647 - 2N1671 - 2N4870 - 2N4871, ecc.
Il transistor TR3 rappresenta il componente meno critico dell'intero circuito; qualsiasi transistor di bassa frequenza al germanio o al silicio, quindi, potrà essere usato indifferentemente. L'unica precauzione da prendere sarà quella di variare il valore di R9, in modo da ottenere sul collettore una tensione di 5 V circa (il valore esatto non assume eccessiva importanza).
In ogni caso il controllo del valore della tensione sul collettore di TR3 dovrà essere effettuato anche utilizzando un transistor di tipo AC127, come quello da noi montato sul prototipo; infatti, un diverso valore di guadagno del transistor potrebbe pregiudicare il funzionamento del circuito. Gli altri tipi di transistor utilizzabili per TR3 sono i seguenti: AC141B - BC147 - BC148 - BC107 - BC267 - BC268, ecc.
Per quanto riguarda i transistor finali TR4 - TR5, che sono di tipo AC187K e AC188K, pur non essendo richiesta all'amplificatore una buona fedeltà e una bassa distorsione, dovranno costituire una coppia già selezionata, a garanzia di una perfetta simmetria del circuito finale.
Le resistenze R14-R15 hanno nominalmente il valore di 0,68 ohm. Poiché un tale valore può essere difficilmente reperibile in commercio, si potran-

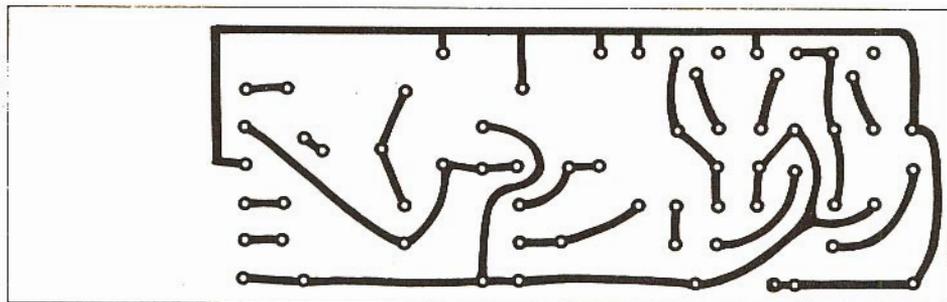



Fig. 5 - Disegno del circuito stampato in scala 1/1.

no utilizzare resistenze con valore approssimato (0,47 - 0,82 - 1 ohm).
Utilizzando una coppia finale di transistor perfettamente complementari, si potrà addirittura fare a meno di queste resistenze, a danno, ovviamente, della fedeltà che, in questo caso, non assume alcun interesse.
Coloro che non volessero ottenere dall'amplificatore una notevole potenza d'uscita, potranno sostituire la coppia finale AC187K - AC188K con i transistor AC127 (TR4) e AC128 (TR5).
L'altoparlante dovrà avere una potenza di 3 W circa, con una impedenza compresa fra gli 8 e i 28 ohm. Installando la sirena elettronica in una valigia antiscippo, consigliamo gli altoparlanti piatti in polistirolo espanso, che potranno essere facilmente montati senza creare eccessivo ingombro.

ALIMENTAZIONE

L'alimentazione della sirena elettronica è ottenuta con la tensione continua compresa fra i 9 e i 18 V circa. E' ovvio che la potenza di uscita varierà proporzionalmente al valore della tensione di alimentazione. Per gli usi portatili della sirena si utilizzeranno due o tre pile piatte da 4,5 V, collegate in serie. Per l'installazione della sirena sull'autovettura si potrà utilizzare la batteria. Meglio sarà interporre, fra la batteria e la sirena un alimentatore elevatore di tensione.
Il montaggio della sirena deve essere effettuato tenendo sott'occhio il piano di cablaggio di fig. 2, dopo aver ovviamente realizzato il circuito stampato rappresentato, in dimensioni naturali (scala 1/1) in fig. 5.
Per evitare possibili errori di cablaggio dei semiconduttori, abbiamo riportato in fig. 6 le connessioni dei transistor. La freccia, che appare sul disegno, indica la posizione di riferimento del transistor: tacca metallica, puntino colorato o altro contrassegno.

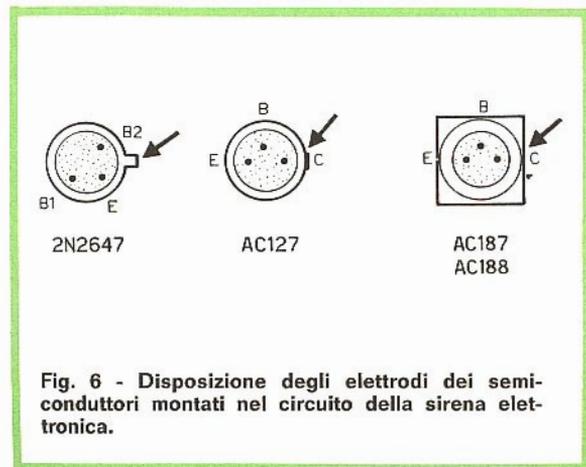
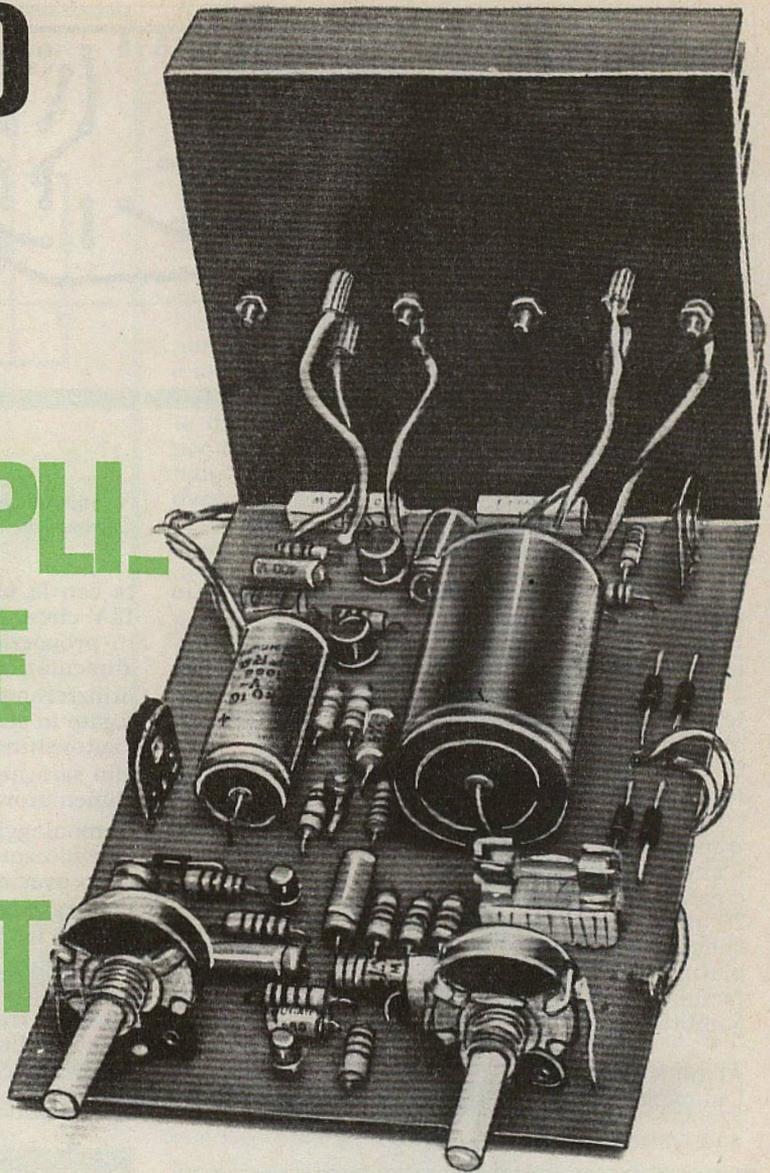



Fig. 6 - Disposizione degli elettrodi dei semiconduttori montati nel circuito della sirena elettronica.

QUATTRO USI DIVERSI DELL'AMPLIFICATORE DA 50 WATT

Con questa prestigiosa scatola di montaggio è possibile ottenere:

- UN AMPLIFICATORE PER CHITARRA
- UN RICEVITORE RADIO
- UN AMPLIFICATORE PER GIRADISCHI
- UN SISTEMA DI AMPLIFICAZIONE DELLA VOCE
- UNA INSTALLAZIONE SONORA SULL'AUTOVETTURA

LA SCATOLA DI MONTAGGIO, GIA' PRESENTATA SUL FASCICOLO DI OTTOBRE DELLO SCORSO ANNO, VIENE EQUIPAGGIATA, ORA, CON DUE OMAGGI, A SCELTA, SEMPRE ALLO STESSO PREZZO DI L. 19.500.

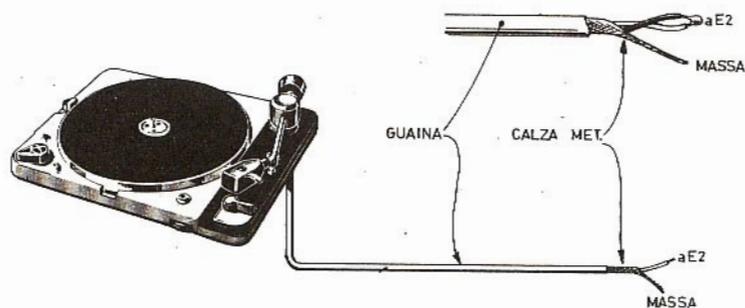
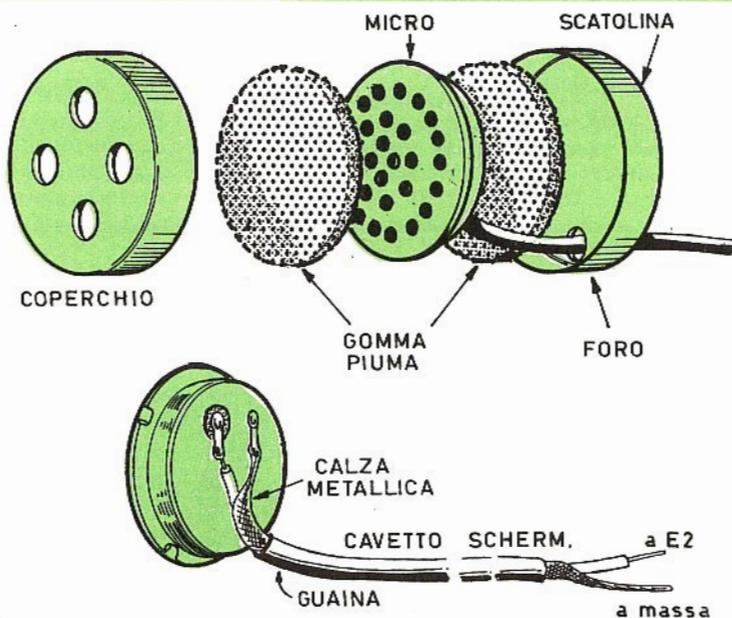



Fig. 1 - I giradischi con rivelatore di tipo piezoelettrico dovranno essere collegati con l'entrata E2 dell'amplificatore di potenza. Con questa stessa entrata si raccolgono i segnali provenienti da un giradischi stereofonico, purché i due conduttori « caldi » vengano saldati fra loro così come indicato in questo disegno. Il conduttore uscente da un giradischi con rivelatore di tipo magnetico deve essere collegato con l'entrata E1 dell'amplificatore di potenza.

Fig. 2 - L'amplificatore di potenza da 50 W può essere sfruttato per parlare e per cantare. In tal caso occorre costruire un microfono, servendosi della capsula microfonica compresa nel kit dello stesso amplificatore. La costruzione del microfono è ottenuta secondo il piano costruttivo qui riportato. La capsula microfonica viene inserita fra due dischi di gommapiuma molto porosa e il tutto viene racchiuso in una scatolina di plastica il cui coperchio deve essere necessariamente forato.

L'amplificatore da 50 watt per chitarra elettrica rappresenta una delle scatole di montaggio di maggior prestigio approntate dalla nostra Organizzazione.
L'intero progetto, unitamente alla descrizione dell'apparato, alle istruzioni per il montaggio e all'elenco completo delle caratteristiche elettriche, è stato presentato sul fascicolo di ottobre dello scorso anno.
Molti lettori hanno già acquistato il nostro kit, per realizzare un complesso di sonorizzazione per chitarra elettrica. Buona parte di questi lettori ed altri, in procinto di acquistare la nostra scatola di montaggio, ci hanno scritto e ci scrivono ogni giorno per conoscere quali altre diverse applicazioni, oltre a quella più congeniale dell'amplificazione per chitarra, possa avere il nostro apparato.
Durante la presentazione del progetto avevamo fatto cenno ad alcune delle molte applicazioni possibili, senza tuttavia addentrarci nei particolari tecnici. Ma a questo punto è per noi doveroso soddisfare ogni esigenza tecnica del lettore che, giustamente, non vuol limitare l'uso dell'amplificatore da 50 W per il solo collegamento con uno strumento musicale che, pur avendo assunto in questi ultimi tempi un carattere di notevole divulgazione, non costituisce un elemento di interesse generale.
Anche se gli usi che si possono fare dell'amplificatore possono essere molteplici, vogliamo soffermarci, in queste pagine, su quattro applicazioni fondamentali della nostra scatola di montaggio.
La prima di queste, che ovviamente è la più naturale, è quella dell'abbinamento del circuito con la chitarra elettrica. Ma di questo uso dell'amplificatore abbiamo già parlato ampiamente sul

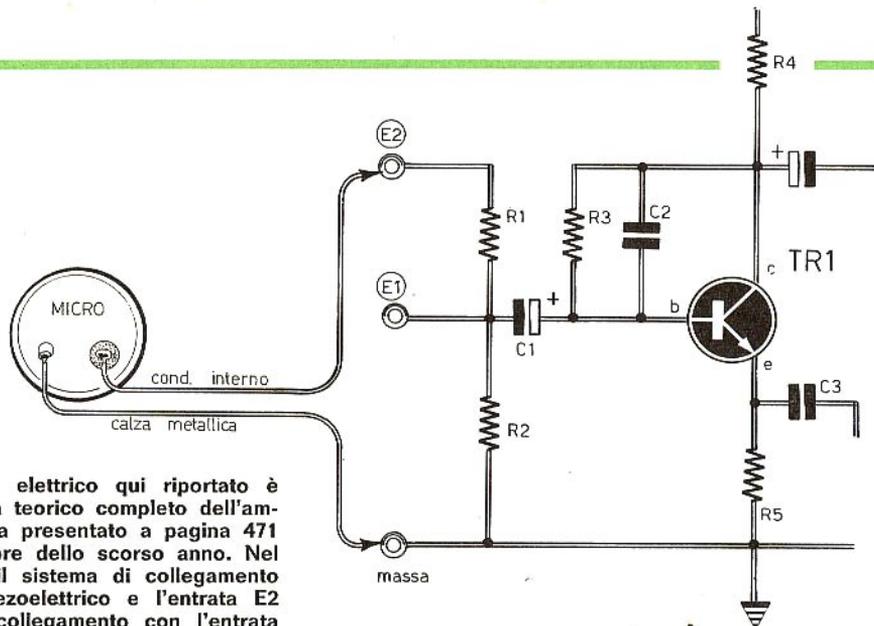



Fig. 3 - Lo schema elettrico qui riportato è ricavato dallo schema teorico completo dell'amplificatore per chitarra presentato a pagina 471 del fascicolo di ottobre dello scorso anno. Nel disegno è illustrato il sistema di collegamento fra un microfono piezoelettrico e l'entrata E2 dell'amplificatore. Il collegamento con l'entrata E1 deve essere realizzato in caso di microfoni magnetici.

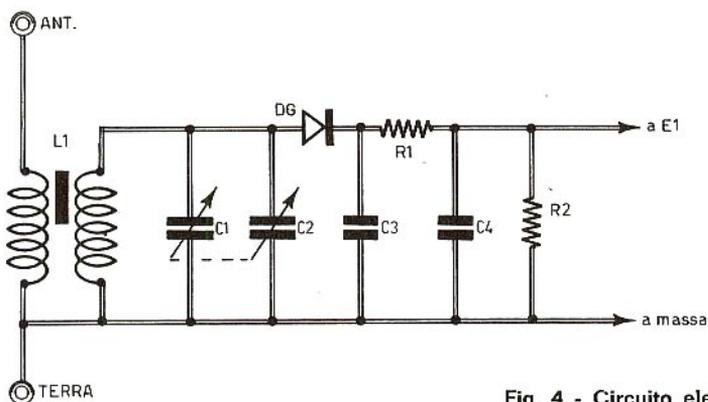



Fig. 4 - Circuito elettrico del sintonizzatore, che dovrà essere collegato con l'entrata E1 dell'amplificatore di bassa frequenza. La bobina L1 e il condensatore variabile doppio C1-C2 vengono inseriti, su richiesta, nel kit dell'amplificatore.

fascicolo di ottobre dello scorso anno. Parleremo quindi, ora, degli altri tre usi più importanti che si possono fare con il nostro apparecchio: l'abbinamento con il giradischi, l'accoppiamento con il microfono e il collegamento con un sintonizzatore. All'esposizione tecnica, che ora stiamo per intraprendere, abbiamo voluto aggiungere almeno due espressioni concrete di gratitudine nei confronti di tutti coloro che seguono con particolare attenzione e passione l'approntamento dei nostri kit: abbiamo voluto offrire in omaggio a coloro che, da questo momento in poi, ci invieranno l'ordine di un kit, una capsula microfonica oppure, a scelta, un condensatore variabile ad aria, doppio, e una bobina di alta frequenza. Con la capsula microfonica il lettore potrà servirsi dell'amplificatore di bassa frequenza per parlare e cantare; con il condensatore variabile e la bobina AF, il lettore potrà realizzare un sintonizzatore da occoppiare all'amplificatore in modo da ottenere un ricevitore radio con una riproduzione sonora a larga banda.

COLLEGAMENTO CON I GIRADISCHI

Il nostro amplificatore di bassa frequenza può essere accoppiato con un qualsiasi giradischi, di tipo normale o stereofonico, con rivelatore magnetico o piezoelettrico.

Con questo abbinamento si potrà ottenere un'ottima resa sonora, con una potenza massima di 50 W.

Il collegamento tra i due apparati si ottiene nel modo seguente: il cavo schermato, proveniente dal giradischi, deve essere collegato con l'entrata E2 dell'amplificatore, se il rivelatore del giradischi è di tipo piezoelettrico.

E' ovvio che la calza metallica del cavetto rappresenta uno dei due conduttori dei segnali uscenti dal giradischi; questa dovrà essere collegata con il circuito di massa dell'amplificatore, mentre il conduttore « caldo », contenuto internamente alla calza metallica ,dovrà essere collegato, come abbiamo già detto, con l'entrata E2 dell'amplificatore.

Nel caso in cui il rivelatore del giradischi fosse di tipo magnetico, come accade nei giradischi di vecchia data, il collegamento del conduttore « caldo » deve essere fatto con l'entrata E1; la calza metallica del cavo, anche in questo caso, verrà collegata con il circuito di massa dell'amplificatore.

Coloro che vorranno accoppiare il giradischi stereofonico con il nostro amplificatore di potenza dovranno tener conto che da questo tipo di giradischi escono tre conduttori: due conduttori « caldi » e un terzo conduttore rappresentato dalla calza metallica del cavo. In questo caso i due conduttori « caldi » dovranno essere collegati tra loro, così come indicato in figura 1, mentre la calza metallica dovrà essere collegata con la massa dell'amplificatore. Poiché i rivelatori dei giradischi stereofonici sono di tipo piezoelettrico, è ovvio che il collegamento verrà fatto con l'entrata E2 dell'amplificatore.

COLLEGAMENTO CON IL MICROFONO

Il nostro amplificatore serve per amplificare i segnali della chitarra elettrica e quelli provenienti dal giradischi, ma esso può essere utilizzato anche per parlare ad una collettività o per amplificare il canto di un dilettante di musica. Ecco altri due impieghi del nostro apparato, che si renderà utile ai rivenditori ambulanti, ai comizianti politici e a tutti coloro che hanno la passione del canto e vogliono esibirsi, in casa o in piccoli ambienti di spettacolo, dinnanzi ad un gruppo di spettatori.

I microfoni, come si sa, possono essere di tipo a carbone, magnetico o piezoelettrico. Tralasciamo i microfoni a carbone, che servono soltanto ai principianti per l'attuazione di semplici esperimenti elettronici, ed occupiamoci invece dei microfoni magnetici e di quelli piezoelettrici.

Chi è in possesso di un microfilm magnetico, potrà collegare questo elemento con l'entrata E1 dell'amplificatore, mentre chi è in possesso di un microfono piezoelettrico, che è quello di tipo più comune, potrà collegare questo componente sulla presa E2. E' ovvio che il terminale di massa di entrambi i tipi di microfoni, che è quello che si trova in contatto elettrico con l'involucro esterno del microfono stesso, dovrà essere collegato con il circuito di massa dell'amplificatore di bassa frequenza.

Coloro che fanno richiesta della nostra scatola di montaggio, potranno richiederci, in omaggio, una capsula piezoelettrica, con la quale potranno costruire un microfono rudimentale, seguendo il piano costruttivo riportato in figura 2.

Per questa realizzazione occorre procurarsi una scatolina di plastica, le cui dimensioni dovranno essere leggermente superiori a quelle della capsula microfonica. Sul coperchio di questa scatolina si praticheranno alcuni fori; poi il microfono verrà chiuso interponendo, fra le due parti della scatolina di plastica e le due facce della capsula microfonica, due dischi di gommapiuma molto porosa. Prima della chiusura della scatolina, occorrerà saldare sui terminali dell acapsula un cavetto schermato, facendo bene attenzione che il conduttore « caldo » venga saldato sul terminale isolato, mentre la calza metallica verrà saldata sull'altro terminale della capsula, quello che risulta in contatto con l'involucro della capsula stessa. Così facendo, si otterranno risultati perfetti. Il collegamento fra il microfono, così ottenuto, e l'amplificazione, sarà fatto utilizzando l'entrata E2, per il terminale « caldo », e il circuito di massa dell'amplificatore per la calza metallica del cavetto. Tutto ciò è chiaramente indicato nel piano costruttivo di figura 2.

ACCOPPIAMENTO CON IL SINTONIZZATORE

Ed eccoci giunti all'ultima applicazione del nostro amplificatore di potenza: quella del collegamento con un sintonizzatore, che permette di ottenere un ricevitore radio per onde medie.

Il semplice progetto del sintonizzatore è rappresentato in figura 4. La bobina L1 e il condensatore variabile doppio C1-C2 compongono il circuito di sintonia. Questi due elementi vengono inseriti in omaggio, purché espressamente richiesti, nel kit dell'amplificatore per chitarra.

Il diodo al germanio DG provvede al processo di rivelazione; dunque, all'uscita di questo circuito è presente il segnale di bassa frequenza, perché i condensatori C3-C4 convogliano a massa la parte di segnale di alta frequenza compresa nelle semionde, di uno stesso nome, presenti a valle del diodo rivelatore.

Con questo sintonizzatore si potranno ascoltare i programmi radiofonici nazionali sulla gamma delle onde medie, con una fedeltà superiore a quella di qualsiasi ricevitore radio, anche di quelli a modulazione di frequenza. E non è questa una affermazione azzardata. Infatti, come è noto, tutti i ricevitori radio normali, di tipo commerciale, sono molto selettivi e per tale motivo i segnali di bassa frequenza, che riescono a raggiungere lo stadio amplificatore BF del ricevitore radio, sono compresi in una gamma àssai ristretta, della

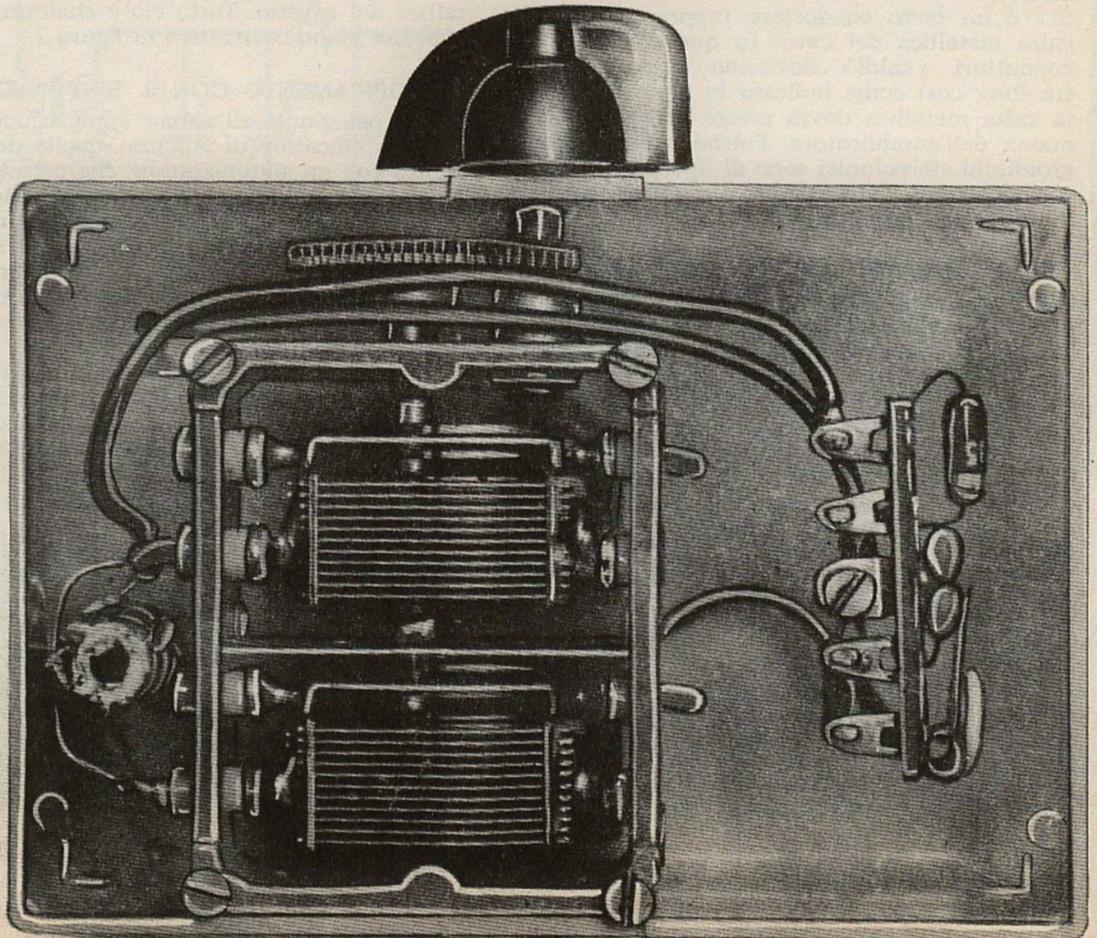
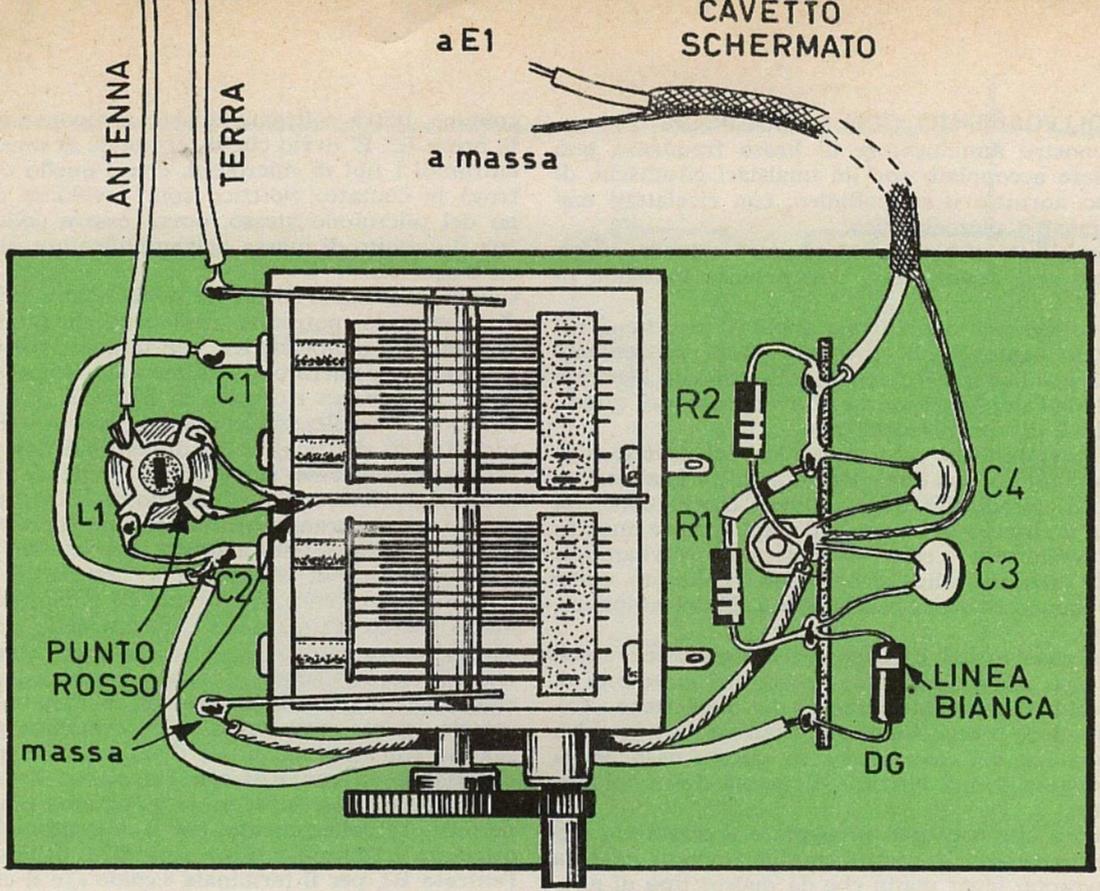



Fig. 5 - Cablaggio del sintonizzatore realizzato in un contenitore di plastica.

quale si perdono le frequenze laterali estreme. Al contrario, in un rivelatore a diodo, la selettività è piuttosto scarsa ed è proprio per tale motivo che tutta la banda della bassa frequenza riesce a passare attraverso gli stadi iniziali del ricevitore e a raggiungere l'amplificatore finale.
E' ovvio che, per raggiungere tale condizione, è necessario che all'entrata del sintonizzatore sia presente un segnale di alta frequenza di intensità notevole. Ecco il motivo per cui il nostro sintonizzatore può funzionare soltanto se collegato con una buona antenna e un ottimo circuito di terra.
La selettività del sintonizzatore, pur essendo scarsa, sarà sufficiente a separare le emittenti radiofoniche nazionali, a meno che queste non lavorino su frequenze vicinissime tra loro.

MONTAGGIO DEL SINTONIZZATORE

In figura 5 abbiamo rappresentato il cablaggio del sintonizzatore. La bobina d'alta frequenza L1 è una bobina d'aereo per ricevitore supereterodina a valvole. Coloro che non ne sono in possesso potranno prelevarla da un vecchio ricevitore a conversione di frequenza fuori uso, oppure da un gruppo di alta frequenza di vecchia costruzione. Il condensatore variabile doppio C1-C2 ha un valore capacitivo di 500 + 500 pF. Il condensatore da noi inserito, in omaggio, nel kit dell'amplificatore di bassa frequenza, è dotato di quattro sezioni. In esso vi sono due sezioni maggiori e due minori. Le sezioni a minor numero di lamine debbono essere lasciate inutilizzate; esse servono soltanto per la realizzazione di un ricevitore radio a valvole e a modulazione di frequenza. Il lettore,

dunque, dovrà collegare tra loro, mediante un ponticello, i due terminali corrispondenti alle due sezioni maggiori, così come indicate nello schema di figura 5.

L'intero circuito del sintonizzatore dovrà essere racchiuso in un contenitore di plastica, in modo da favorire, nella maggior misura, l'ingresso dei segnali radio di alta frequenza; questi, infatti, raggiungono il circuito di sintonia attraverso l'antenna ma investono questo stesso circuito anche direttamente.

E' assai importante ricordarsi che la carcassa metallica del condensatore variabile deve essere collegata al circuito di massa del sintonizzatore, perché, in caso contrario, l'apparato non funzionerebbe.

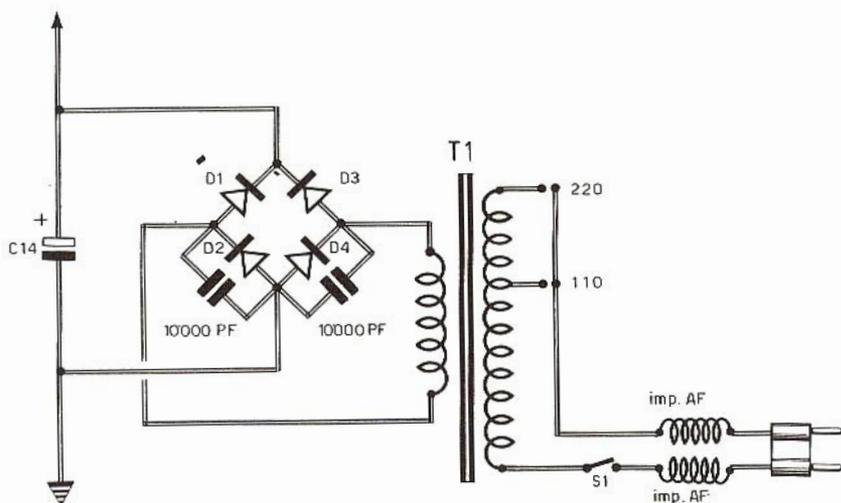
L'uscita del sintonizzatore deve essere collegata con l'entrata E1 dell'amplificatore di potenza.

Nel caso in cui la riproduzione sonora fosse accompagnata da un notevole ronzio, sarà necessario collegare, in serie con la linea di alimentazione dell'avvolgimento primario del trasformatore dell'alimentatore, due impedenze di alta frequenza di tipo VK200; in parallelo ai diodi raddrizzatori D2-D4 dell'amplificatore di potenza si dovranno collegare due condensatori a carta da 10.000 pF - 250 Vl., così come indicato nello schema elettrico di figura 6. Questo schema è quello dell'alimentatore già presentato sul fascicolo di ottobre dello scorso anno.

L'AMPLIFICATORE IN AUTOMOBILE

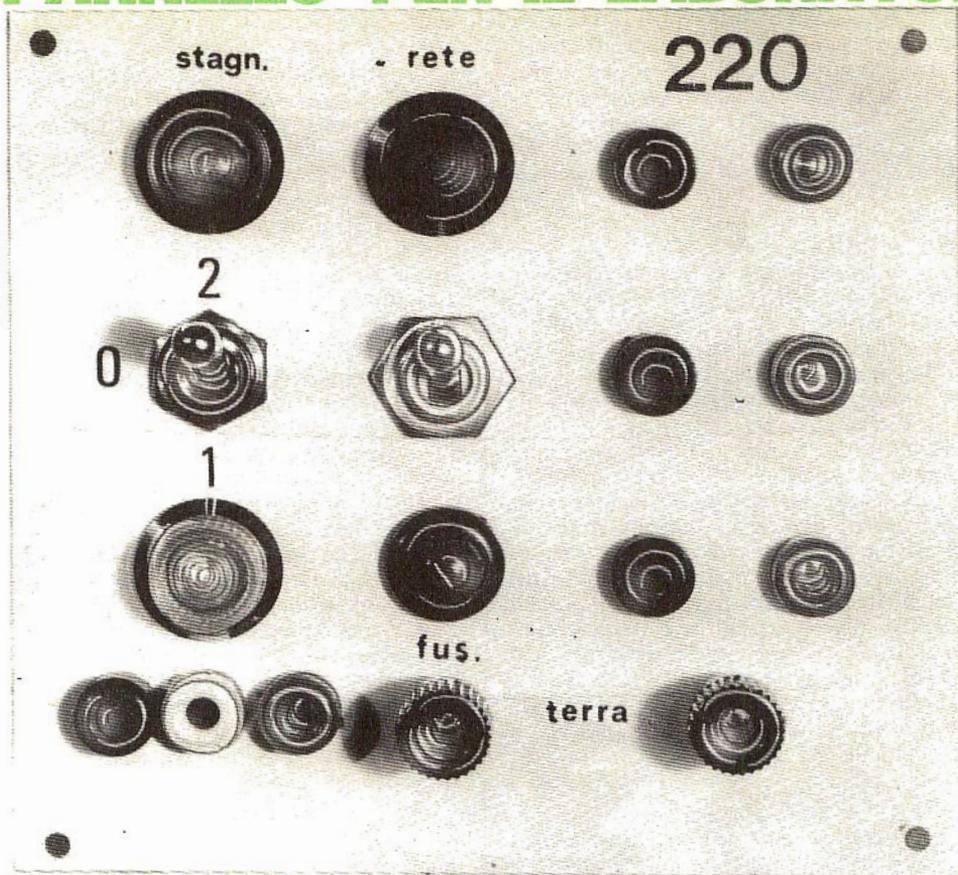
Come abbiamo già detto, l'amplificatore di potenza può essere installato anche sull'autovettura, allo scopo di aumentare la potenza sonora di piccoli ricevitori radio o per l'abbinamento con un giradischi od altro apparato radioelettrico.

Per alimentare in auto il nostro amplificatore da 50 W, si dovrà ricorrere al collegamento in serie di due batterie da 12 V, in modo da ottenere la tensione continua risultante di 24 V, dato che la potenza di assorbimento normale dell'amplificatore si aggira intorno ai 20 W. Con tale potenza e con l'uso di un buon altoparlante a tromba, si ottiene nell'autovettura una riproduzione sonora di notevole intensità.

E' ovvio che, ricorrendo all'alimentazione con due batterie in serie, si dovranno eliminare i conduttori provenienti dall'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione T1, sostituendoli con quelli provenienti dalle batterie e senza tener conto della polarità di questi nuovi conduttori. Ci penserà il ponte raddrizzatore ad inviare al circuito dell'amplificatore la tensione secondo le polarità necessarie.

COMPONENTI

C1 - C2 = 500 + 500 pF (cond. variab. ad aria)
C3 = 330 pF
C4 = 330 pF
R1 = 4.700 ohm
R2 = 47.000 ohm
L1 = bobina aereo per supereterodina a valvole

Fig. 6 - L'accoppiamento del sintonizzatore con l'amplificatore di potenza impone, nel caso di riproduzione sonora accompagnata da ronzio, l'inserimento di due impedenze di alta frequenza, collegate in serie ai conduttori di rete e di due condensatori da 10.000 pF ciascuno, collegati in parallelo ai diodi raddrizzatori D2-D4.

UN PANNELLO PER IL LABORATORIO

DEL PRINCIPIANTE

LE PRESE DI CORRENTE PER LA RIPARAZIONE E IL COLLAUDO DI APPARATI ELETTRONICI SONO INDISPENSABILI NEL PICCOLO LABORATORIO DI OGNI PRINCIPIANTE. MA PER SNELLIRE E RAZIONALIZZARE IL LAVORO OCCORRE COSTRUIRE UN PICCOLO QUADRO DI COMANDO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.

Anche il principiante di elettronica possiede un suo angolino nella casa adibito a laboratorio. Normalmente esso si compone di un banco di lavoro, di alcune cassettiere e di una tavola porta-attrezzi. Manca invece, il più delle volte, un pannello con tutte le prese necessarie per l'inserimento delle spine del saldatore, dello strumento di misura e dell'apparato in riparazione o in fase di collaudo.

La soluzione di un conduttore unico, munito di una triplice presa volante non è certo tra le più comode e sicure; perché le sollecitazioni meccaniche cui è sottoposto il conduttore finiscono per interrompere la conduttività elettrica, creando scintille che si ripercuotono, sottoforma di disturbi, sugli apparati radioelettrici. La soluzione di un pannello frontale, applicato sul muro di fronte al banco di lavoro è certamente la più idonea, la più razionale e la più comoda fra tutte. Ci siamo dunque proposti, in questa sede, di insegnare al lettore il sistema tecnico-costruttivo di un quadro per laboratorio munito di tre prese di tensione per i vari apparati radioelettrici e di una quarta presa per il saldatore.

Le tre prese di tensione sono perfettamente identiche tra loro. Esse sono protette da un fusibile e da due impedenze di alta frequenza che proteggono i radioapparati dai disturbi di rete. Una lampada-spia tiene costantemente informato l'operatore sulla presenza della tensione di alimentazione.

La quarta presa, quella necessaria per alimentare il saldatore, è pilotata da un commutatore a tre posizioni. Nella posizione 1 la tensione di alimentazione risulta diminuita rispetto al suo valore originale, perché il diodo D1 elimina un « treno » di semionde.
Nella posizione 0 il saldatore rimane spento. Nella posizione 2 l'intera tensione di rete è applicata al saldatore.

SCHEMA ELETTRICO

Vediamo ora di interpretare lo schema elettrico del circuito del pannello per laboratorio rappresentato in figura 1.
La spina di allacciamento, rappresentata sulla estrema sinistra del disegno e, ovviamente, la presa di tensione, debbono essere provviste del terminale di terra, così come imposto dalle vigenti norme di legge. Nel caso in cui l'impianto elettrico di casa fosse di vecchio tipo, cioè sprovvisto del conduttore di terra, si dovrà provvedere alla realizzazione di questo collegamento servendosi di un filo di rame, di notevole sezione, saldamente collegato ad una tubatura dell'acqua.
La spina del nostro circuito deve essere polarizzata. Ciò significa che lo spinotto contrassegnato con il valore di 220 V deve entrare nella presa di corrente in cui si misura la fase attiva della tensione. Possiamo anche dire che lo spinotto contrassegnato con il valore di 220 V è quello che si trova dalla parte in cui è inserito il fusibile F1.
Vedremo poi in qual modo sia possibile individuare agevolmente la fase attiva della tensione, distinguendola dal neutro (0 V).
La linea di fase, dunque, raggiunge il fusibile F1, il cui valore deve essere scelto a seconda dei casi. Per esempio, per un assorbimento totale di 220 W, nel caso in cui la tensione di rete abbia il valore di 220 V, il fusibile dovrà essere da 1 A.
Le due impedenze di alta frequenza J1-J2 impediscono l'ingresso nel circuito dei più comuni disturbi di rete. Queste due impedenze sono composte da un notevole numero di spire di filo di rame smaltato avvolte su due nuclei di ferrite. Le spire dovranno essere avvolte in un solo strato e debbono risultare nel maggior numero possibile. Se la corrente totale assorbita raggiunge il valore di 1 A, la sezione del filo dovrà essere di 0,8 mm. Per correnti di intensità maggiore la sezione del filo dovrà essere aumentata. I terminali delle due impedenze di alta frequenza verranno fissati per mezzo di nastro adesivo.
A valle delle due impedenze troviamo la lampada LP1, che ha la funzione di lampada-spia ed indica la presenza di tensione su tutte le prese. Le tre prese di tensione dovranno essere composte con tre boccole di un colore e tre di un altro; per esempio, si potranno applicare tre boccole rosse e tre boccole nere, facendo in modo che le boccole nere risultino tutte collegate con la linea a 0 V, mentre le tre boccole rosse dovranno risultare collegate con la fase attiva della tensio-

Fig. 1 - Tre prese di corrente e una per il saldatore, unitamente a due morsetti per i collegamenti di massa, sono sufficienti per il lavoro sperimentale dell'elettronico principiante. Il commutatore multiplo S2 permette di alimentare il saldatore con due tensioni diverse, costantemente segnalate dalle due lampade LP2-LP3.

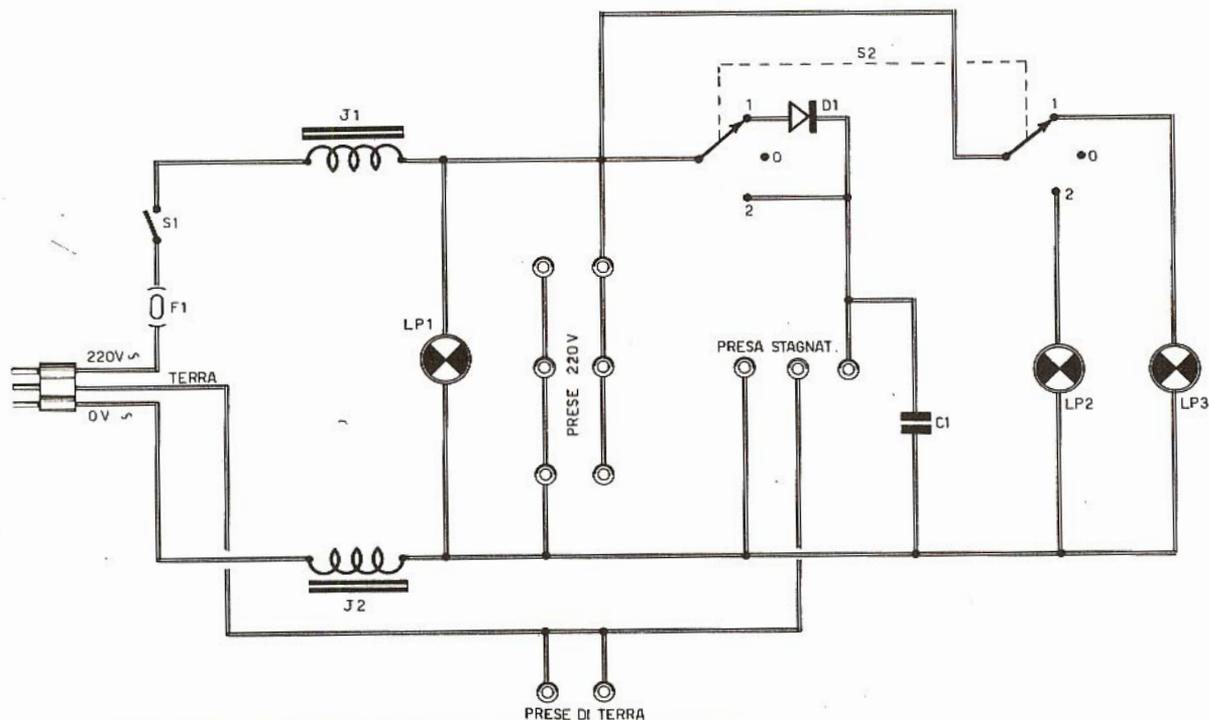
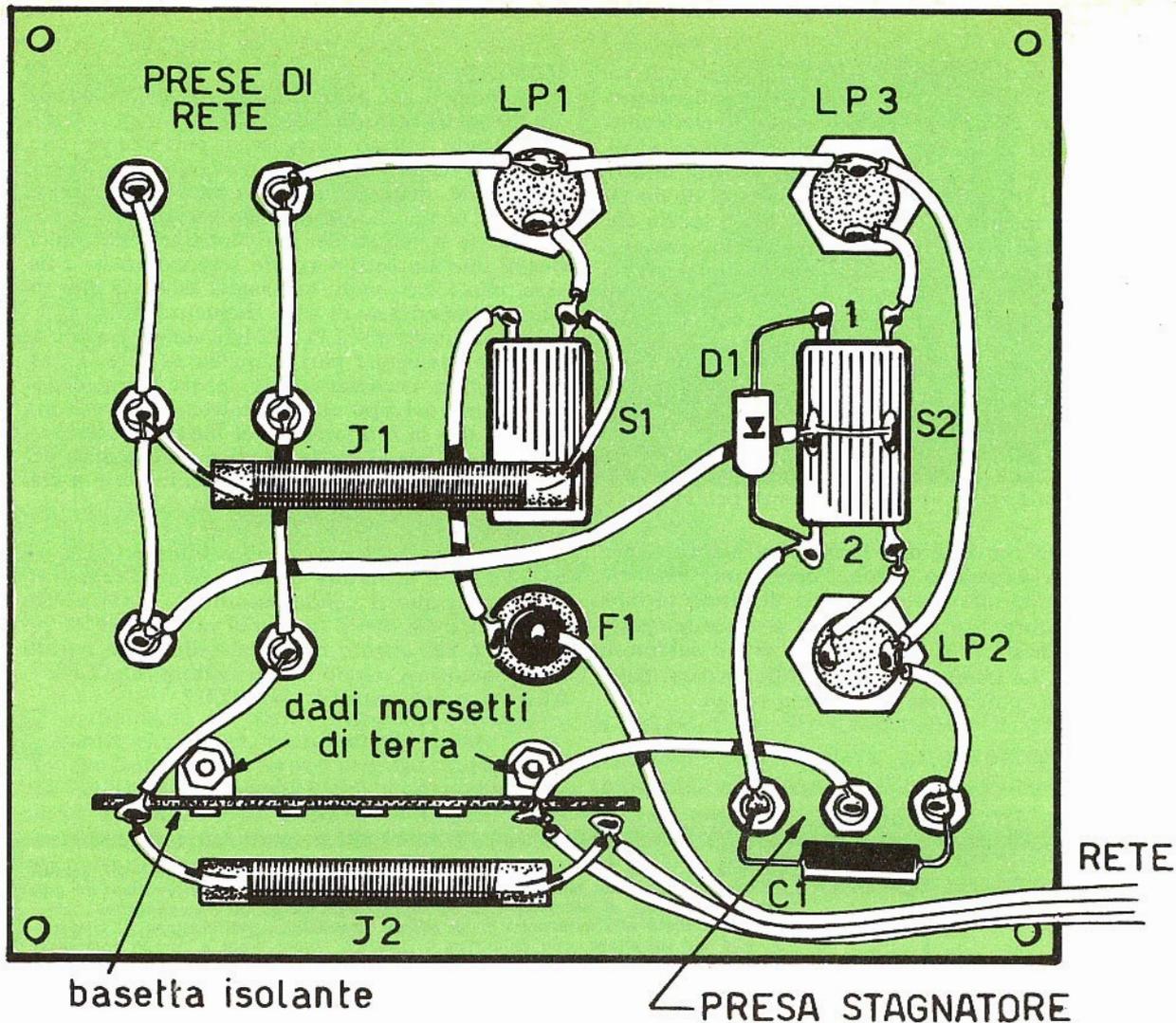



Fig. 2 - Cablaggio del pannello per laboratorio dilettantistico. Le due prese di terra, cioè i due morsetti serrafili permettono di fissare sul pannello l'ancoraggio su cui è saldata l'impedenza di alta frequenza J2.

ne a 220 V. Nel caso in cui all'operatore dovessero servire più prese, nulla osta all'applicazione di ulteriori boccole colorate.

PRESA PER IL SALDATORE

Anche le boccole che compongono la presa per il saldatore debbono essere colorate. Si potrà usare, ad esempio, una boccola rossa per la fase attiva della tensione a 220 V, una boccola nera per la tensione di 0 V e una boccola gialla per la presa di terra.
Quest'ultima è assolutamente necessaria quando si lavora con i semiconduttori, perché, in caso contrario, le tensioni indotte, provocate dalla punta del saldatore, possono danneggiare diodi e transistor.
Il saldatore è controllato da un commutatore a 2 vie - 3 posizioni. Nella posizione 1 il saldatore lavora con un diodo in serie (D1) il quale, lasciando passare soltanto le semionde di uno stesso nome, permette al saldatore di riscaldarsi poco, senza provocare una eccessiva ossidazione della punta. Questa posizione del commutatore è molto utile soprattuto per la saldatura dei terminali dei diodi e dei transistor, che non sopportano l'eccessiva quantità di calore. Quando il commutatore multiplo si trova in posizione centrale, cioè in posizione 0, esso si comporta come un interruttore apero e stacca il saldatore dal circuito di alimentazione. In posizione 2 il saldatore è direttamente inserito nella rete-luce e può sviluppare tutta l'energia termica per la quale esso è stato costruito.

ELIMINAZIONE DELLE INTERFERENZE

In una delle boccole del saldatore risulta col-

legato il condensatore a carta C1, che ha il valore di 10.000 pF - 1.500 Vl. Questo condensatore impedisce di disturbare gli apparati elettronici posti nelle vicinanze del pannello quando risulta inserito il diodo D1. Abbiamo notato, infatti, che senza il condensatore C1, mentre il diodo D1 risultava inserito, si irradiavano, nello spazio circostante, notevoli disturbi di alta frequenza; questa, attraversando anche in piccola quantità le impedenze J1-J2, potrebbe essere modulata dal diodo D1.

LE LAMPADE-SPIA

Sulla lampada-spia LP1 ci siamo già intrattenuti. Essa rappresenta la lampada-spia generale del pannello. Le altre due, LP2-LP3, vengono inserite dalla seconda sezione del commutatore multiplo S2, la quale ruota in corrispondenza con la prima sezione.

Montando per LP2 una lampadina bianca e per LP3 una lampadina verde, l'operatore verrà costantemente informato sul tipo di alimentazione del saldatore. Nella posizione 0, nessuna lampada si accende e ciò sta ad indicare che il saldatore è spento. La lampada LP1, per differenziarsi dalle altre due, potrà essere di color rosso.

MONTAGGIO

Il montaggio del pannello deve essere effettuato nel modo indicato in figura 2.

Osservando questo disegno si può notare che, oltre agli elementi fin qui citati, risultano fissati anche due morsetti serrafilo, necessari per le prese di terra, che potrebbero servire per il collegamento a massa dei vari apparati elettronici. Questi due morsetti serrafilo servono anche a fissare, con i loro dadi, la basetta isolante che sostiene l'impedenza di alta frequenza J2.

Le tre lampade-spia LP1-LP2-LP3 sono lampade al neon, con tensione pari a quella di rete. E' assolutamente necessario che le tre lampade al neon siano del tipo con la resistenza interna già inserita per la limitazione del flusso di corrente. Nel caso in cui le tre lampadine non fossero del tipo ora citato, si dovrà collegare, in serie a ciascuna di esse, una resistenza da 220.000 ohm - 1/2 watt.

L'interruttore S1 è un semplice interruttore a leva, mentre il deviatore S2 è un doppio deviatore con 0 centrale. Il condensatore C1, come abbiamo detto, è del tipo a carta, del valore di 10.000 pF - 1.500 Vl. Per quanto riguarda il diodo D1, questo è un qualsiasi diodo raddrizzatore da 220 V - 0,5 A; si potrà usare il tipo BY127.

APPLICAZIONI PRATICHE CON I FOTOTHYRISTOR

Il LASCR è un componente che appartiene alla nuova generazione dei prodotti elettronici. Cominciate a stabilire con esso i primi contatti, analizzandolo teoricamente e sperimentandolo su circuiti di facile realizzazione pratica.

Continuiamo la nostra carrellata sui dispositivi elettronici, prendendo in esame, questa volta, un componente che appartiene alla nuovissima generazione e di cui non abbiamo ancora avuto modo di parlare: il fotothyristor. Lo stesso nome del componente fa comprendere che si tratta di un elemento sensibile alla luce. Esso dunque appartiene alla categoria degli elementi a giunzione fotosensibile, come i fotodiodi e i fototransistor. Eppure il fotothyristor si differenzia da questi ultimi per la sua composizione fisica, che lo rende del tutto simile ad un diodo SCR. Una delle denominazioni più frequenti con cui esso viene indicato, infatti, è « LASCR »; la terminologia è anglosassone: « Light Activated Siliciium Controlled Rectifier » cioè « Rettificatore Controllato al Silicio Attivato dalla Luce ».
Il funzionamento del LASCR è del tutto simile a quello dell'SCR, con l'unica differenza che l'innesco dell'SCR avviene esclusivamente tramite un impulso positivo applicato tra catodo e gate, mentre con il fotothyristor è possibile ottenere l'innesco anche per mezzo di un impulso luminoso che arriva sul materiale semiconduttore attraverso una piccola finestra, praticata sull'involucro del componente e chiusa con vetro o con una lente.

Anche nel LASCR è presente l'elettrodo gate, che permette di controllare la possibilità di innesco del diodo in modo da adattarlo alle esigenze del caso, oltre che funzionare come un normale SCR.
In fig. 1 è rappresentato l'aspetto esterno di due LASCR molto comuni. Come si può notare, essi sono contenuti in involucri simili a quelli dei diodi controllati di piccola e media potenza. Infatti, considerato il loro impiego, sarebbe inutile costruire dispositivi di grande potenza che, tra l'altro, comprometterebbe la sensibilità fotoelettrica.
Nel caso in cui si avesse a che fare con forti correnti o tensioni notevoli, è sempre possibile pilotare un SCR di potenza per mezzo di un piccolo LASCR.
In fig. 2 abbiamo riportato lo spaccato di un LASCR. In questo disegno è chiaramente evidenziato il dispositivo a semiconduttore inserito internamente al componente.
Sulla parte superiore la piccola finestra risulta chiusa da una semplice lastrina di vetro, oppure da una lente convessa che, concentrando i raggi luminosi, provenienti dall'esterno, sul fuoco, in corrispondenza del quale è sistemato il materiale fotosensibile, permette di aumentare notevolmente la sensibilità del LASCR.

COME FUNZIONA IL LASCR

Il simbolo elettrico del LASCR e la disposizione, in pianta, degli elettrodi del componente, sono riportati in fig. 3.
Il fotothyristor, così come il diodo controllato, è composto di quattro strati di silicio, di tipo

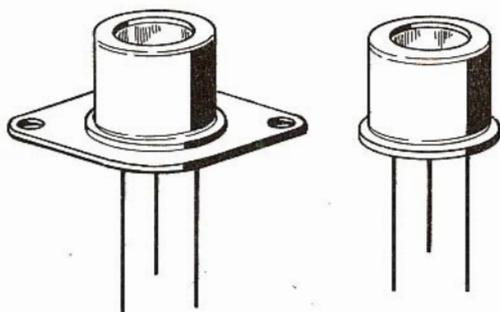



Fig. 1 - Così si presentano, nella loro configurazione esterna, i LASCR di tipo più comune. L'involucro è simile a quello dei diodi controllati di piccola e media potenza. Sarebbe inutile, infatti, costruire dei LASCR di grande potenza che, tra l'altro, comprometterebbe la sensibilità fotoelettrica del componente.

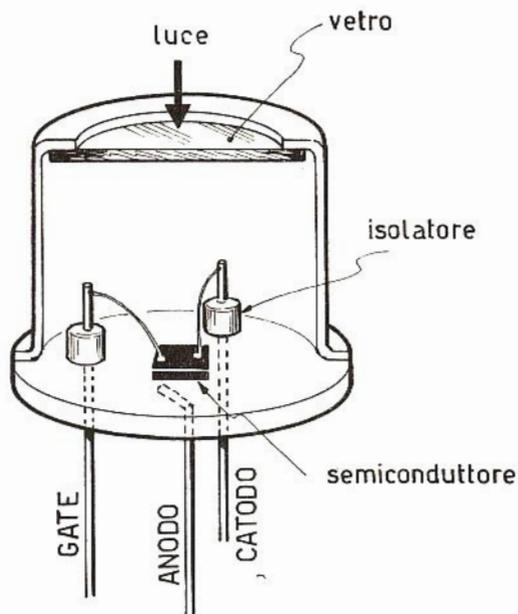



Fig. 2 - Spaccato di un moderno LASCR. In questo disegno risulta chiaramente evidenziato il dispositivo a semiconduttore e il collegamento di questo con i tre elettrodi.

P ed N, alternativamente, così da formare una struttura di tipo P-N-P-N (vedi fig. 4). Con questa struttura vengono a formarsi le tre giunzioni I1-I2-I3, un catodo N, un gate P ed un anodo P. Per meglio comprendere il meccanismo di innesco del diodo LASCR o, analogamente, di un diodo SCR, occorre sdoppiare, con l'immaginazione, la struttura di tale diodo.
Soltanto in questo modo si può notare la completa rassomiglianza con il circuito di fig. 5, il cui schema elettrico è composto dai due transistor TR1-TR2, di cui il primo è di tipo NPN, mentre il secondo è di tipo PNP. A questo circuito faremo riferimento, in modo da comprendere, senza la presentazione di formule difficili o calcoli complicati, il vero funzionamento del LASCR.
In condizioni normali, cioè quando nessun impulso è applicato dal gate e nessuna luce colpisce l'elemento fotosensibile, pur essendo applicata tra anodo e catodo una certa tensione, il LASCR si comporta quasi come un elemento isolante, dato che la giunzione I2 (fig. 4), contrariamente alle altre, risulta polarizzata inversamente.
Non appena la tensione di gate supera un certo valore positivo o, analogamente, non appena l'energia luminosa oltrepassa, per intensità, un certo valore di soglia, il transistor TR1 (fig. 5) comincia a diventare un conduttore, assorbendo, conseguentemente, una certa corrente di collettore che, sullo schema di fig. 5, è indicata con Ic1. Questa corrente è, tuttavia, anche la corrente di base di TR2, che diviene quindi anch'esso conduttore, cedendo ulteriormente alla base di TR1 la sua corrente di collettore. In questo modo il transistor TR1 diviene ulteriormente conduttore e il meccanismo si ripete fino a che, in un tempo estremamente breve, i due transistor si trovano in completa conduzione.
Si noti che l'impulso di gate ha la sola funzione di iniziare il meccanismo di innesco, il quale avviene poi automaticamente anche disinserendo il gate.

ECCITAZIONE DEL DIODO

Abbiamo così interpretato, sinteticamente, il meccanismo fisico con cui avviene l'innesco del LASCR. Ma vediamo ora come sia possibile eccitare, in pratica, il diodo.
Abbiamo già detto che il gate, in questo componente, viene utilizzato per variare la sensibilità fotoelettrica del dispositivo. Per ottenere tale scopo è sufficiente collegare, fra catodo e gate, una resistenza di valore compreso fra i 50.000 e i 100.000 ohm, variando, tramite una pila ed un potenziometro, la tensione VG e la corrente IG (fig. 6).
Aumentando sempre più questi parametri, ci si avvicina al valore di soglia elettrico, quello ottenuto senza che alcuna luce incida sul dispositivo fotosensibile; e con questo aumento la sensibilità fotoelettrica aumenterà di conseguenza, ma risulterà maggiore anche l'installazione del diodo,

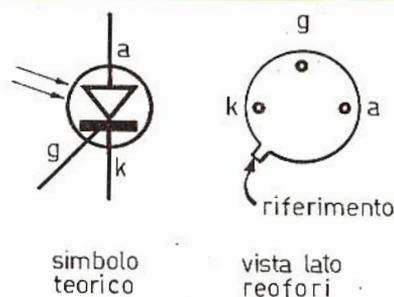



Fig. 3 - Simbolo elettrico (a sinistra) e disposizione, in pianta, dei tre elettrodi del LASCR (disegno a destra).

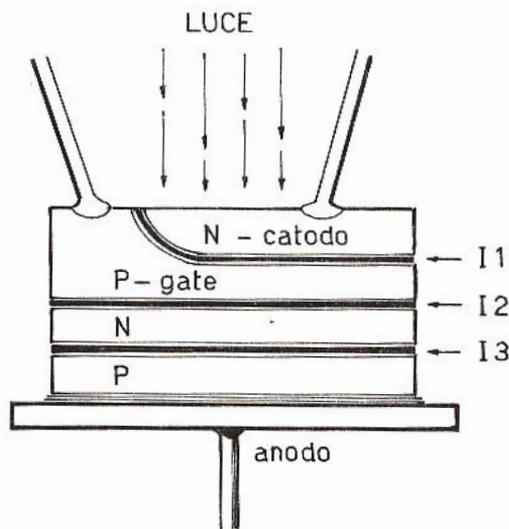



Fig. 4 - Il fotothyristor, così come il diodo controllato, è composto da quattro strati di silicio, di tipo P ed N, alternativamente, così da formare una struttura di tipo P-N-P-N. Con questa struttura vengono a formarsi le tre giungioni I1-I2-I3, un catodo N, un gate P e un anodo P.

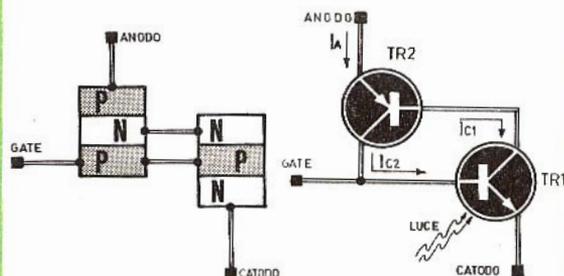



Fig. 5 - Per meglio comprendere il meccanismo di innesco del diodo LASCR, occorre sdoppiare, con l'immaginazione, la struttura del componente. Soltanto in questo modo si può notare la completa rassomiglianza con il circuito qui riportato.

che potrebbe autoinnescarsi anche per un solo aumento della temperatura o della tensione tra anodo e catodo. Per evitare questi fenomeni di instabilità, si rinuncia alla polarizzazione del gate e si collega semplicemente questo elettrodo al catodo, attraverso una resistenza R1 (fig. 7), il cui valore determina da solo la sensibilità. Per convincersene basta realizzare il circuito sperimentale di fig. 7.

Si noterà che, attribuendo ad R1 valori elevati, il diodo si innescherà anche quando la lampadina LP sarà sistemata in lontananza, mentre diminuendo progressivamente il valore resistivo di R1, diminuirà anche la sensibilità, tanto che con un valore di un centinaio di ohm sarà praticamente impossibile far « scattare » il LASCR.

CIRCUITO DI COMANDO IN CONTINUA

Il circuito di fig. 7 è un semplice esempio di comando di un dispositivo di una certa potenza (per esempio un motorino), con relé a stato solido.

Il vantaggio del LASCR rispetto al semplice SCR è, in questo caso, rappresentato dall'isolamento elettrico tra l'entrata, che si identifica nella lampada LP e l'uscita costituita dal LASCR. Con tale concezione circuitale si possono accoppiare i circuiti di comando e quelli di utilizzazione anche quando tra questi sussiste una notevole differenza di potenziale. Si tenga presente inoltre che, proprio per l'alimentazione in corrente continua, una volta innescato il diodo, questo rimarrà innescato a meno che non si interrompa l'alimentazione anche per un breve istante.

CIRCUITO DI COMANDO IN ALTERNATA

Un circuito analogo a quello di fig. 7, ma alimentato con corrente alternata, è riportato in figura 8.

Questa volta, a causa del passaggio automatico, attraverso lo zero, della tensione alternata, non appena l'intensità della luce scende al di sotto del valore critico, il LASCR si disinnesca automaticamente.

Il Diodo D1 deve essere inserito quando il carico è di tipo induttivo (motore, solenoide, ecc.). Questo componente protegge il diodo controllato da sovratensioni inverse e « recupera » l'energia immagazzinata nel solenoide durante il semiciclo positivo, evitando in questo modo, nel caso di relé elettromeccanici, le fastidiose vibrazioni dei contatti.

RADDRIZZATORE A DOPPIA SEMIONDA

Per sfruttare completamente le caratteristiche del circuito utilizzatore, sia in corrente continua che in corrente alternata, conviene realizzare il progetto di fig. 9.

Osservando questo schema si può notare l'inserimento di un ponte di diodi, che costituisce un circuito raddrizzatore a doppia semionda. Con questo circuito non si perde la semionda negativa che, essendo anch'essa raddrizzata, viene re-

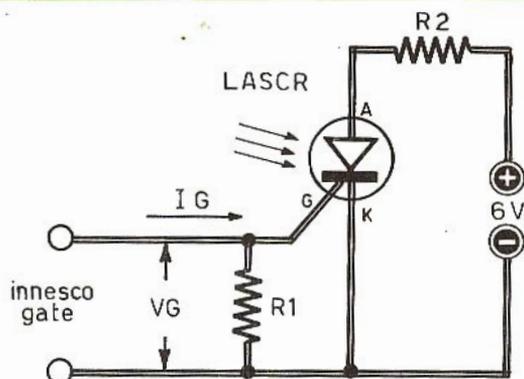



Fig. 6 - Per eccitare praticamente un LASCR, è sufficiente collegare fra catodo e gate una resistenza di valore compreso fra i 50.000 e i 100.000 ohm, variando, tramite una pila ed un potenziometro, la tensione VG e la corrente IG. I valori delle resistenze sono: R1 = 56.000 ohm; R2 = 100 ohm.

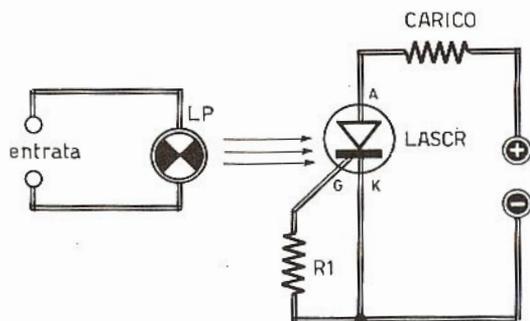



Fig. 7 - Per evitare fenomeni di instabilità, si rinuncia alla polarizzazione del gate e si collega questo elettrodo con il catodo, attraverso la resistenza R1, il cui valore determina la sensibilità.

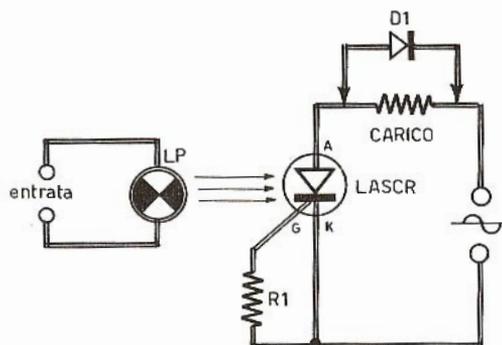



Fig. 8 - Esempio di circuito di comando alimentato in corrente alternata. Il LASCR si disinnesca automaticamente non appena l'intensità della luce scende al di sotto del valore critico, a causa del passaggio della tensione alternata attraverso lo zero.

golata dal LASCR nella stessa misura della semionda positiva.
In questo stesso circuito si fa vedere come debbano essere inseriti i vari tipi di carichi. Questi risultano collegati in serie al diodo controllato quando debbono essere alimentati con corrente continua, mentre risultano collegati in serie all'alimentazione nel caso di carichi per correnti alternate.

I LASCR DI POTENZA

I LASCR sono componenti elettronici generalmente costruiti per controllare piccole potenze elettriche. Per comandare forti carichi si può ricorrere ad un circuito come quello rappresentato in fig. 10. In questo caso l'intero circuito si comporta come un unico LASCR di grande potenza ed è in grado, praticamente, di controllare qualsiasi tipo di carico. Ma in serie al diodo D1, allo scopo di evitare una corrente di porta eccessiva, occorre inserire una resistenza limitatrice di corrente.
Il funzionamento di questo circuito è molto semplice. Quando la luce colpisce il LASCR, questo diviene conduttore e mantiene a zero la tensione di gate dell'SCR.
Quando la luce viene a mancare, il LASCR, che deve essere alimentato in corrente alternata, si disinnesca. In questo modo nel secondo gate fluisce, attraverso R1 e il diodo D1, una corrente sufficiente a mettere in conduzione l'SCR.
Il circuito di fig. 10, in virtù del suo comportamento, potrà essere utilizzato come dispositivo di allarme, per le interruzioni di un raggio luminoso, oppure di un raggio infrarosso, purché il LASCR venga fornito di opportuni filtri.

UN CIRCUITO LOGICO

Per le loro ottime caratteristiche di velocità i diodi LASCR possono essere impiegati nella composizione di circuiti logici comandati da impulsi luminosi anziché impulsi elettrici. Un esempio di circuito di questo tipo è rappresentato in fig. 11. E questa volta si tratta di un circuito bistabile (flip-flop), il cui funzionamento è di facile intuizione.
Supponiamo che il LASCR 1 risulti innescato, mentre il LASCR 2 è disinnescato.
Inviando un impulso luminoso sul LASCR 2,

questo componente raggiunge rapidamente lo stato di conduzione. Inviamo contemporaneamente sull'anodo del LASCR 1, attraverso il condensatore C1, un impulso negativo, che disinnesca il LASCR 1. In questo modo si ottiene una situazione opposta a quella iniziale, così come avviene nei circuiti logici tradizionali.
Un analogo discorso può esser fatto ora se si invia un impulso sul LASCR 2, che riporta il circuito nelle condizioni iniziali.
Per poter avere un buon funzionamento del circuito è necessario che la costante di tempo R3 x C1 sia di 100 microsecondi (R3 = R4), cioè si deve ottenere R3 x C1 = 100, nella quale R risulta espressa in ohm, mentre C1 risulta espresso in microfarad.

CIRCUITO DI PRECONTROLLO

Può capitare qualche volta di dover controllare il carico che, per ragioni particolari, non può essere completamente privo di alimentazione, necessitando di una certa corrente di prefunzionamento.
Facciamo un esempio. Se si desidera accendere rapidamente una lampadina ad incandescenza, occorre che questa risulti preriscaldata da una corrente che sia insufficiente a renderla luminosa.
Questo problema può essere risolto adottando il progetto rappresentato in fig. 12, in cui l'unigiunzione funziona da oscillatore a rilassamento ed invia sul gate del LASCR degli impulsi in grado di regolare, a piacere, tramite il potenziometro R3, la corrente di riposo della lampada. Non appena verrà inviato sul diodo controllato un raggio luminoso, questo si innescherà, accendendo nel più breve tempo possibile la lampada ad incandescenza.
Si tenga presente che il potenziometro semifisso R1 determina la sensibilità luminosa del dispositivo; esso deve essere regolato in modo da non rendere il diodo insensibile agli impulsi dell'unigiunzione.

UN OSCILLATORE DA UN LASCR

Quando si inserisce una resistenza fra il gate e il catodo di un SCR o di un LASCR, diminuisce la sensibilità di innesco; anzi, quando nel diodo passa una corrente di valore prossimo a quello della corrente di automantenimento, di quella corrente cioè al di sotto della quale il thyristor si disinnesca, collegando fra i due elettrodi una resistenza di basso valore, di pochi ohm, si ottiene automaticamente il disinnesco del diodo; infatti, poiché la resistenza si comporta come uno shunt, essa fa circolare nella giunzione di

Fig. 9 - Per sfruttare completamente le caratteristiche del circuito utilizzatore, sia in corrente continua che in corrente alternata, occorre inserire nel circuito un ponte di diodi, cioè un raddrizzatore a doppia semionda. Così facendo, non si perde la semionda negativa, che viene regolata dal LASCR allo stesso modo della semionda positiva.

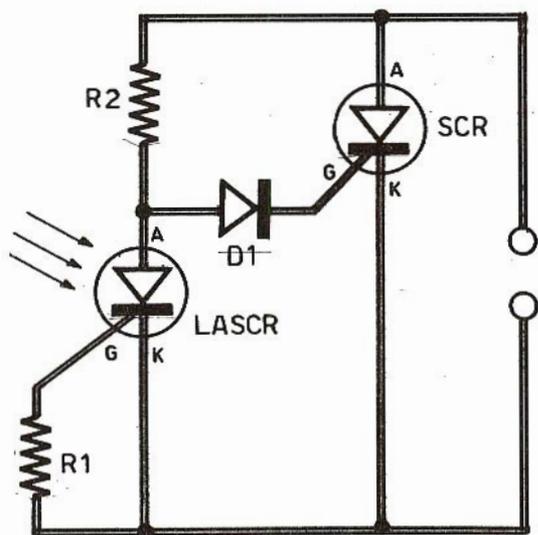



Fig. 10 - Per pilotare forti carichi, si può ricorrere al circuito qui rappresentato, il quale si comporta come un unico LASCR di grande potenza, in grado di controllare qualsiasi tipo di carico.

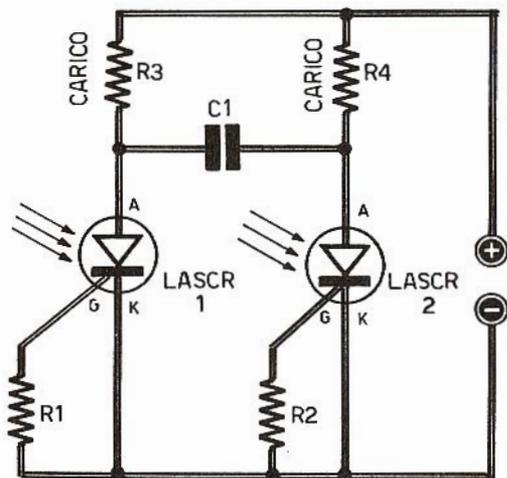



Fig. 11 - Esempio di applicazione del LASCR in un circuito logico, cioè in un circuito bistabile (flip-flop).

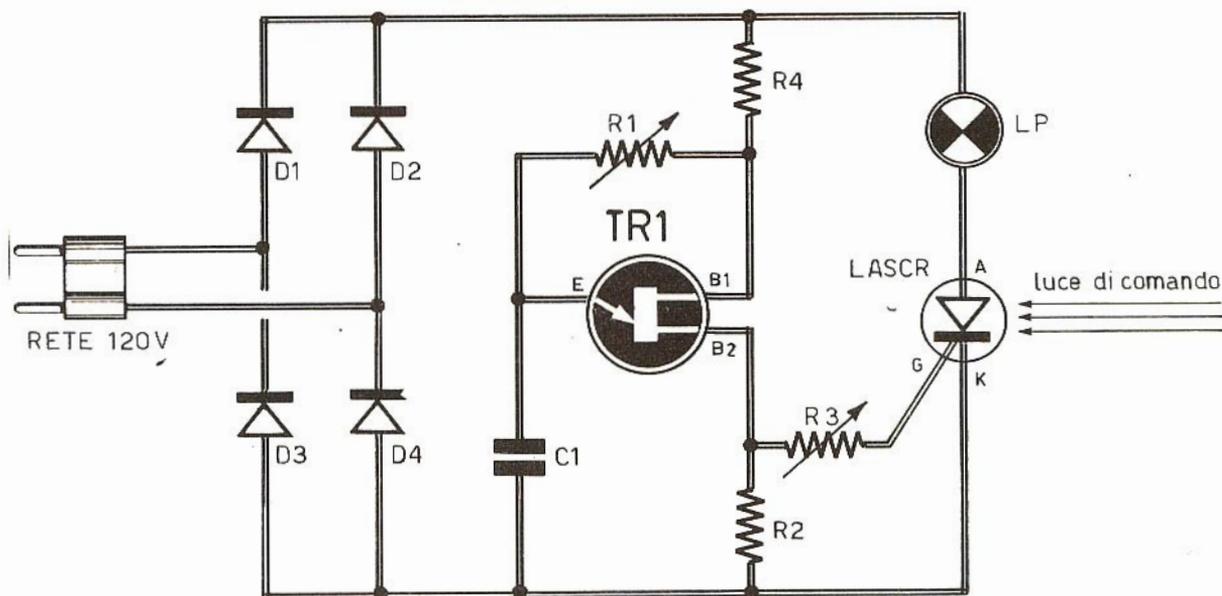



Fig. 12 - Questo circuito risolve il problema di controllo di un carico che, per ragioni particolari, non può essere completamente privo di alimentazione. I valori delle resistenze sono: R1 = 100.000 ohm; R2 = 47.000 ohm; R3 = 100.000 ohm; R4 = 33.000 ohm. Il transistor TR1 è di tipo 2N2648, mentre il LASCR è un L9B.

catodo del LASCR una corrente inferiore a quella di automantenimento, con conseguente apertura del diodo controllato.

Un interessante esperimento consiste nell'inserire, in sostituzione di una resistenza, una induttanza di valore elevato, ma di bassa resistenza elettrica.

Come è noto l'induttanza presenta una impedenza elevatissima alle variazioni brusche, mentre questa diviene praticamente nulla in presenza di corrente continua. Per tale motivo il LASCR diviene sensibile soltanto agli impulsi luminosi (lampi di luce), mentre rimane praticamente insensibile alle variazioni di luce come, ad esempio, la luce del giorno.

Un altro fenomeno interessante si manifesta quando la corrente è prossima al limite di disinnesco.

Supponiamo di realizzare il circuito presentato in fig. 13, senza inserire, per il momento il diodo D1 e la resistenza R1. Quando sul LASCR arriva un lampo di luce, esso diviene conduttore, perché l'induttanza L1 presenta una impedenza elevata ad un impulso veloce.

Man mano che il tempo passa, l'induttanza tende a cedere la sua energia al condensatore C1, il cui valore capacitivo è il risultato della somma delle capacità parassite e di quella di un eventuale condensatore esterno. Il condensatore C1, assieme alla induttanza L1, compone un circuito oscillante.

Sui terminali dell'induttanza L1 si forma un'onda di tipo sinusoidale. Quando la tensione oscillante si avvicina allo zero, la giunzione gate-catodo si comporta come se fosse in cortocircuito; in tali condizioni il diodo si disinnesca; quando la tensione sui terminali del circuito oscillante diviene nuovamente positiva, esso si innesca ancora e il ciclo continua a ripetersi.

La frequenza è determinata dall'induttanza L1 e dal condensatore C1, secondo la legge:

$$f = \frac{1}{2 \pi \sqrt{LC}}$$

Inserendo il diodo D1 e la resistenza di smorzamento R1, durante l'alternanza negativa del cir-

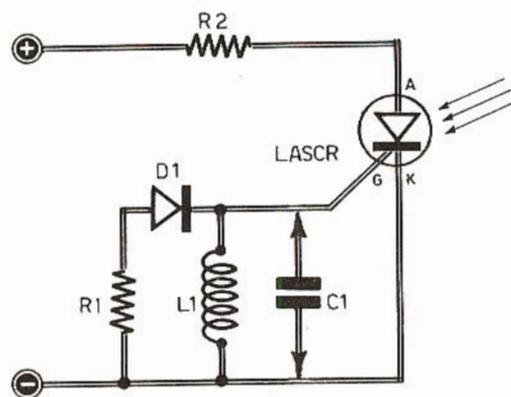



Fig. 13 - Con il LASCR è anche possibile comporre un circuito oscillatore. Il circuito qui raffigurato permette di ottenere un solo impulso elettrico di ampiezza e durata costanti, partendo da un impulso luminoso di forma e durata variabili.

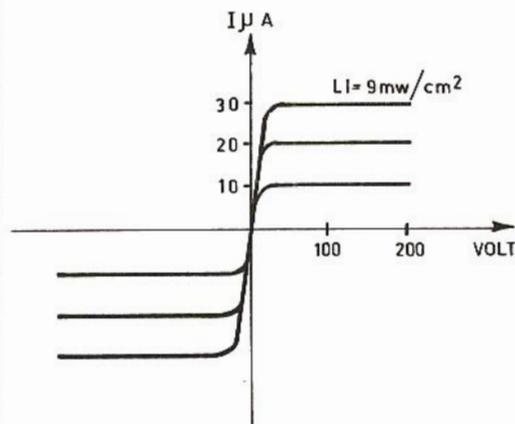
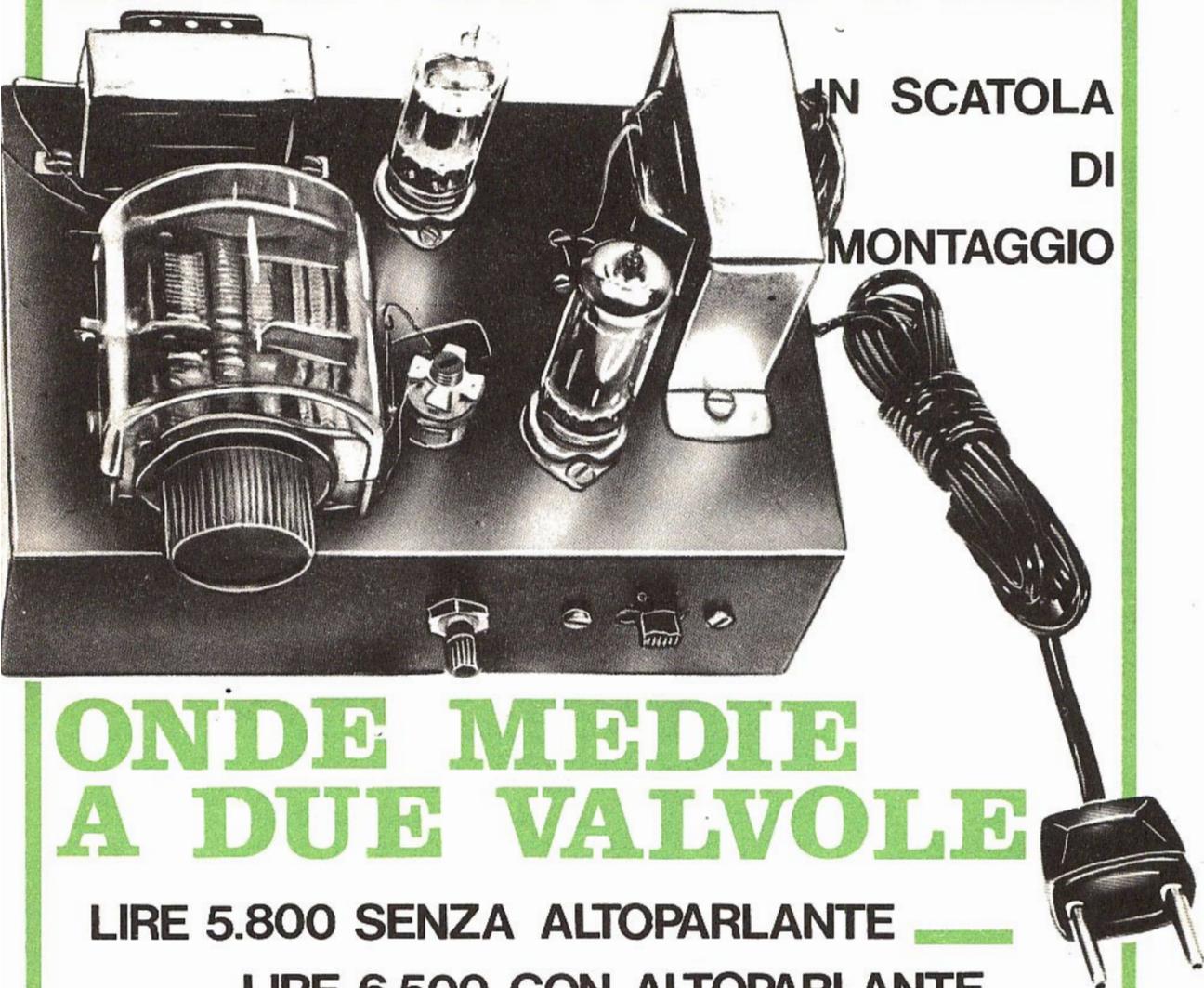



Fig. 14 - Il diagramma qui riportato presenta le caratteristiche elettriche del LASCR. Le curve riproducono l'andamento della corrente in funzione della tensione applicata e dell'energia luminosa incidente sul componente (W/cm²).

cuito oscillante, il diodo diviene conduttore e scarica sulla resistenza R1 l'energia del circuito oscillante che, in tal modo, non è più in grado di eccitare nuovamente il diodo controllato. Con questo sistema, partendo da un impulso luminoso di forma e durata estremamente variabili, si riesce ad ottenere un solo impulso elettrico di ampiezza e durata ben determinate e costanti.

IL LASCR COME FOTOTRANSISTOR

Per la sua particolare struttura fisica, il diodo LASCR può anche essere utilizzato come fototransistor PNP per alte tensioni e basse correnti. Esso presenta inoltre la particolarità di essere simmetrico; si possono cioè scambiare tra loro il collettore con l'emittore, cosa che ben difficilmente avviene per gli altri tipi di fototransistor. Per poter utilizzare il LASCR come fototransistor, occorre lasciar inutilizzato il catodo, mentre l'anodo e il gate fungeranno, rispettivamente, da collettore ed emittore, o viceversa; la base non è generalmente accessibile. Le caratteristiche elettriche di questo elemento sono rappresentate in fig. 14; esse rappresentano l'andamento della corrente in funzione della tensione ap-

plicata e dell'energia luminosa incidente sul dispositivo espressa in watt per centimetro quadrato.
Per concludere vogliamo ricordare al lettore che la nostra carellata di semplici progetti non vuol soltanto proporre un lavoro sperimentale ed utilissimo per tutti, ma vuol offrire una base di partenza per la sperimentazione di nuove applicazioni di questo interessante dispositivo elettronico che, essendo tuttora in fase di sviluppo, potrà senza dubbio fornire, in un prossimo futuro, prestazioni anche superiori a quelle attuali.

Vendite Acquisti Permute

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO alimentatore stabilizzato 6-7, 5-9 Vcc L. 10.000, amplificatore 3 W (senza mobile) L. 6.000, 8 W Hi-Fi (con mobile) L. 40.000. Completi di altoparlante, alimentatore, controlli e, a richiesta, preamplificatore per chitarra alettrica.
Scrivere a:
Porcu Stefano - Via Castiglione, 4 - 09100 CAGLIARI.

CERCO registratore semiprofessionale Hi-Fi stereo a bobina in ottime condizioni. Disposto a pagare in contanti, in francobolli da collezione, in materiale elettrico. Vendo registratori a cassetta, mangiadischi, dischi, francobolli da collezione. Ottimo stato.
Rivieccio Giorgio - Via A. Ristori, 20 - 00197 ROMA - Tel. 875108.

VENDO annate 1969-70-71 di Radiopratica - Corso Radio Stereo della Scuola Radio Elettra. Enciclopedia Conoscere (L. 50.000). Vendo tutto in blocco o a singoli pezzi. Permuto con materiale fotografico.
Indirizzare a:
Lazzarotto Daniele - Via Garibaldi, 42/E - 38060 Mattarello (Trento).

CEDO in cambio di un quarzo da 26 MHz e due transistor BF516 e AF185 o corrispondenti, il seguente materiale: 1 altoparlante 5 W - 2 potenziometri - 2 condensatori variabili più 1 diodo - 5 transistor originali SANYO - 1 serie completa di medie frequenze più calcolatrice tascabile (manuale) più altri componenti.
Scrivere a:
Romagnoli Achille - ENAOLI - 62014 Corridonia (Macerata).

ACQUISTO ricetrasmettitore C.B. 27 MHz (minimo 2 canali ed 1 watt) solo se perfettamente funzionante.
Scrivere a:
Pettinelli Giancarlo ? Via C. Battisti, 95 - 62012 CIVITANOVA MARCHE (Macerata) - Tel. 72685.

CEDO macchina fotografica Polaroid (istantanea, bianco - nero) in cambio di ricetrasmittente per radioamatore (anche portatile).
Scrivere a:
Poletti Marco - Viale De Amicis, 135 - 40026 Imola (Bologna) - Tel. 26253.

VENDO AR18 DUCATI completo di alimentatore e valvole, non manomesso, da revisionare, per L. 15.000. Vendo altro AR18 DUCATI accuratamente smontato per rimontarlo ex novo con valvole della serie nova. Tamburo radiofrequenza, variabile, medie e ruotismi per cambio gamma e scala inalterati ed in ottimo stato di funzionamento e di conservazione, per L. 7.000, franco mio domicilio.
Scrivere a:
Cav. Cecchinelli Quinto - Viale XX Settembre 19 - 54033 Carrara (Massa Carrara).

COMPONENTI professionali, amplificatore KF 15 W autocostruito da collaudare, corso S. R. Elettra completo con dispense, materiali, apparecchi; 120 numeri Quattroruote - Vendo o cambio con apparecchi o materiale foto-cine.
Scrivere a:
Mioli Mario - Via Crimea, 23 - 20147 MILANO.

PANNELLI frontali, per contenitori apparecchiature. Esecuzione professionale con diciture e forature. Colore grigio-argento metallizzato. All'ordine unire preciso disegno quotato indicante forature e scritte. Prezzi indicativi L. 4 per cm² più L. 100 ogni dicitura.
Per accordi indirizzare, franco risposta a:
Rossello Doriano - Via P. Boselli, 1/11, sc. D - 17100 SAVONA.

VENDESI luci psichedeliche con triac, tre canali, entrate in diretta da altoparlante o con mike. Comandi: sensibilità entrata, sensibilità relativa fra i tre canali. Completo di amplificatore e alimentatore interni. Esecuzione professionale. Completo di accessori, compresi i tre faretti direzionali.
Inviare offerte o precisazioni a:
Ferioli Guido - c/o Dott. Mazzoni - Via Zambrini, 1 - 40136 BOLOGNA.

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

VENDO sintonizzatore VHF UK 525 con amplificatore Philips L. 8.500. Analizzatore transistor UK 560 lire 20.000. A L. 10.000 pacchi di materiale elettronico con minimo: 150 transistor, 500 resistenze 5%, 300 condensatori elettr. e ceramici, 50 trasformatori misti, 10 antenne m. 1,20 e altro per il valore di L. 50.000.
Scrivere a:
Barca Giuseppe - Via G. Donizetti, 3 - 20122 MILANO - Tel. 703198.

VENDO oscillatore modulato mod. 412 e provavalvole della scuola Radio Elettra, tutto perfettamente nuovo ed efficiente.
Indirizzare a:
De Luca Umberto - Via Pietra dell'Ova, 7 - 95030 Trappeto (Catania).

VENDO generatori psichedelici, tricanalizzato da 1300 watt, ottimo per discoteche e club più monocanalizzato da 400 watt da usare unitamente ad uno stereo; L. 29.000 e L. 14.000. Vendo inoltre batteria jazz, marca Arai, completa di piatti e accessori, chiedo solo L. 39.000 irriducibili.
Scrivere a:
Sardelli Vincenzo - Via S. Giovanni. 55 - 72019 S. Vito dei Normanni (Brindisi).

COSTRUISCO su ordinazione amplificatori telefonici a L. 7.000. Circuito racchiuso in una elegante scatola. Completo di pila e bobina a ventosa.
Indirizzare richieste a:
Bovone Gino - Via dei Tassorelli n. 10/2 - 16146 GENOVA.

VENDO un magnifico aereo a volo vincolato con motore di 1 cc. usato solo un paio di volte, a L. 15.000 - spese di spedizione a mio carico. Sarei interessato all'acquisto di un ricetrasmettitore C.B. di almeno un watt e due canali.
Scrivere a:
Cafazzo Antonio - Vico I Dante Alighieri - 75100 MATERA.

CERCO ricetrasmettitore mod. PW 2004 Tokay oppure mod. 13800 - 13855 Midland cambio con scatolone cm. 36 x 33 x 23 contenente materiale elettronico surplus vario e 4 album di francobolli.
Scrivere a:
Di Segni Marco - Corso Trieste, 65 - 00198 ROMA.

ACQUISTEREI, se in buono stato, corso teorico Scuola Radio Elettra « Transistori » e/o « Radio Stereo », concordando per eventuali materiali.
Scrivere a:
Zandonadi E. - Via Graf, 20 - 20157 MILANO.

VENDO un amplificatore da 1,5 W più un miscelatore a 2 canali Amtron a L. 4.000. Vendo due Walkie Talkie a L. 2.000. Funzionano in trasmissione sulla frequenza di 29,7 MHz e in ricezione captano anche la banda dei 27. Un transistor dell'amplificatore è guasto e un'antenna di una W.T. è spezzata.
Scrivere a:
Cafazzo Antonio - Vico I Dante Alighieri - 75100 MATERA.

VENDO corso radio stereo della Scuola Radio Elettra completo di tutti i materiali a L. 100.000. Oppure, dello stesso corso, vendo solo lezioni teoriche rilegate in sette volumi più schedario più indice analitico, a L. 45.000.
Spedire offerte a:
Varani Stefano - Via Principe di Napoli - 00062 BRACCIANO (Roma) - Tel. 9024926.

ATTENZIONE, se abitate fuori città e avete bisogno urgente di uno o più componenti, anche i più strani, ve li farò avere nel tempo più breve possibile. Massima garanzia.
Scrivere a:
Caverzasi Claudio - Via Filelfo, 7 - 20145 MILANO - Tel. 314036.

ATTENZIONE, vendo apparecchiature e circuiti a prezzi favolosi. Massima serietà. Spedizione in contrassegno o mezzo vaglia anticipato. Ricetrasmittenti Voscount CB/7, pot. 100 mW, audio 150 mW, presa per Adacptor. Amplificatore 2 watt, completo. Orologio digitale al. 220 V.C.A. Interruttore microfonico alta sensibilità, completo. Mini moog tipo apparso su Radio Elettronica L. 10.000. Radiocomando a 1 canale potenza 1 W, completo di schemi e di batterie. 8 filmini super 8, m. 15 (bianco e nero, e una a colori) più 1 m. 30. Il prezzo è rispettivamente di L. 8.000, 3.500, 8.000, 10.000, 10.000, 13.000, 8.000. Tutta la merce a lire 50.000.
Scrivere a:
Ambrosetti Giordano - Via Bellotti, 7 - 20129 MILANO.

3

FORME DI ABBONAMENTO

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi garantisce da ogni sorpresa su eventuali aumenti di prezzo di copertina, permettendovi la raccolta sicura dei fascicoli dell'intera annata e, con essi, la libera scelta dei progetti che più vi interessano.

1 SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE

per abbonarsi a Elettronica Pratica basta compilare il modulo di c.c.p. n. 3/26482, specificando chiaramente, nello spazio riservato alla causale di versamento, la forma di abbonamento preferita.

ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE

per l'Italia L. 4.200
per l'Estero L. 7.000

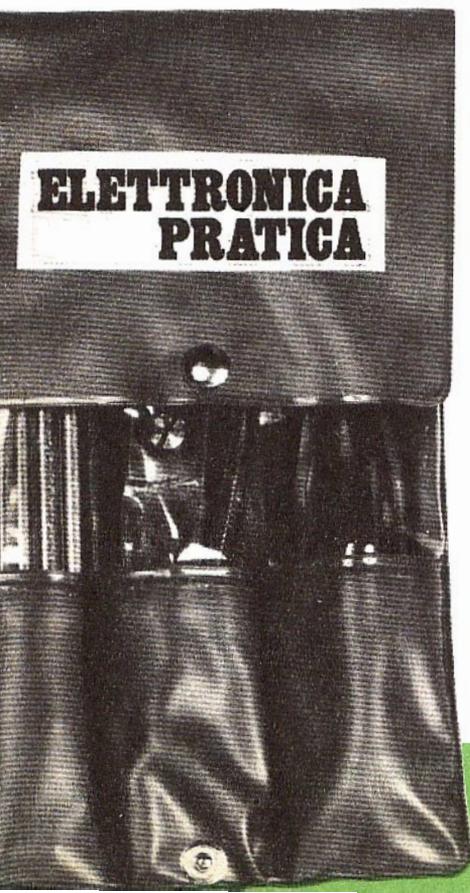
L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un servizio mensile, a domicilio, che non tradisce mai nessuno, perché in caso di smarrimento o disguido postale, la nostra Organizzazione si ritiene impegnata a rispedire, completamente gratis, una seconda copia della Rivista.

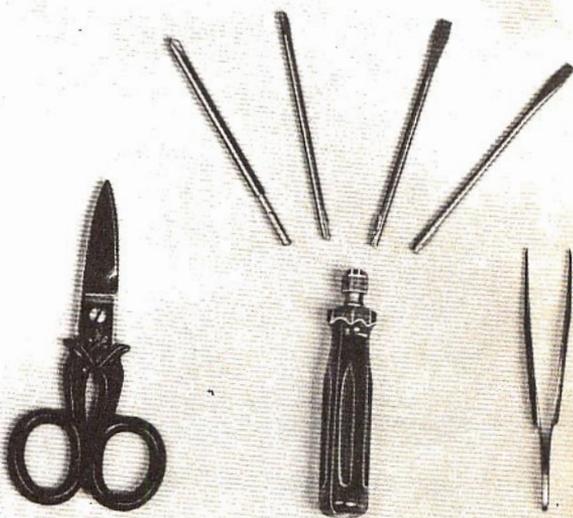
L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un appuntamento importante con tutti voi lettori. Perché esso vi offre la possibilità di entrare in possesso, con la massima certezza, di 12 fascicoli della Rivista, senza il timore di non trovarla più in edicola, dove si può esaurire presto, nei primi giorni di vendita.

ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UNA ELEGANTE TROUSSE

per l'Italia L. 5.200
per l'Estero L. 8.000

La trousse offerta in dono ai lettori che scelgono la seconda forma di abbonamento, è un elemento di corredo tecnico indispensabile per il laboratorio e la casa.
Nella elegante custodia di plastica, di dimensioni tascabili, sono contenuti ben tre utensili:

FORBICI I S O L A T E; servono come elemento spellafili e tagliafili e per ogni altro uso generale nei settori della radiotecnica e dell'elettronica.

PINZETTA A MOLLE; in acciaio inossidabile, con punte internamente zigrinate. Rappresenta l'utensile di uso più comune per tutti i riparatori e i montatori dilettanti o professionisti.

CACCIAVITE CON PUNTE INTERCAMBIABILI; è dotato di manico isolato alla tensione di 15.000 V e di 4 lame intercambiabili, con innesto a croce. Utilissimo in casa, in auto, nel laboratorio.

ABBONAMENTO ANNUO

CON DONO DI UN MICROSALDATORE

per l'Italia L. 6.200
per l'Estero L. 9.000

Il microsaldatore offerto in dono a quei lettori che scelgono la terza forma di abbonamento, è un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. E' maneggevole e leggero ed assorbe la potenza di 20 W alla tensione alternata di 220 V. Punta e resistenza ricambiabili.

ABBONATEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBONATEVI

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a:

ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. ....
del bollettario ch. 9

Bollo a data

Indicare a tergo la causale del versamento

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Firma del versante ....

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

Bollo a data

MOD. ch 8-*bis*
Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta ....

(1) ***La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.***

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L. (*) .... (in cifre)

Lire (*) .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**
20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta ....

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti,

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P. T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

ABBONATEVI

UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

Brucia il potenziometro

Ho realizzato il progetto del Gradadelic, presentato a pag. 587 del fascicolo di novembre dello scorso anno. La regolazione di un motore di lucidatrice a 220 V - 500 W è risultata perfetta per un certo periodo di tempo. Poi, con l'aumentare della velocità del motore il potenziometro a grafite da 500.000 ohm, di tipo a variazione lineare, si è bruciato. Avendo io usato un triac da 400 V/8 A, ritengo che il circuito avrebbe dovuto sopportare benissimo il carico. Ora vorrei sapere se la colpa è del potenziometro ed eventualmente quale tipo, a filo o a grafite e di quale potenza, debba essere montato nel circuito da voi presentato a pag. 588.

LUIGI FERRANTE
Caserta

Il potenziometro deve essere quello da noi prescritto nell'elenco componenti, di tipo a variazione lineare, a grafite, da 500.000 *ohm* - 1/2 *watt. L'inconveniente da lei citato è abbastanza raro ed è dovuto, forse al carico fortemente induttivo da lei applicato al circuito. Comunque, per evitare una nuova e futura bruciatura del potenziometro, le consigliamo di collegare, in serie a questo, una resistenza da* 50.000 *ohm* - 1/2 *watt. Ma per ridurre ulteriormente la dissipazione, lei può anche utilizzare per* C1 *un condensatore da* 33.000 *pF, inserendo un potenziometro da* 1 *megaohm e una resistenza da* 100.000 *ohm.*

Fruscìo nel registratore

Essendo costretto a letto per un incidente automobilistico, trascorro buona parte delle mie giornate ascoltando musica con il registratore. L'apparecchio è nuovo, ma produce un fastidioso fruscìo durante le esecuzioni dei « pianissimo ». Tale inconveniente si manifesta soprattutto tra una canzone e l'altra, quando ascolto delle cassette già registrate dal costruttore. Potete indicarmi quali accorgimenti si debbano adottare per eliminare il fruscìo? Conviene adottare il filtro Dinamic Noise Limiter della Philips?

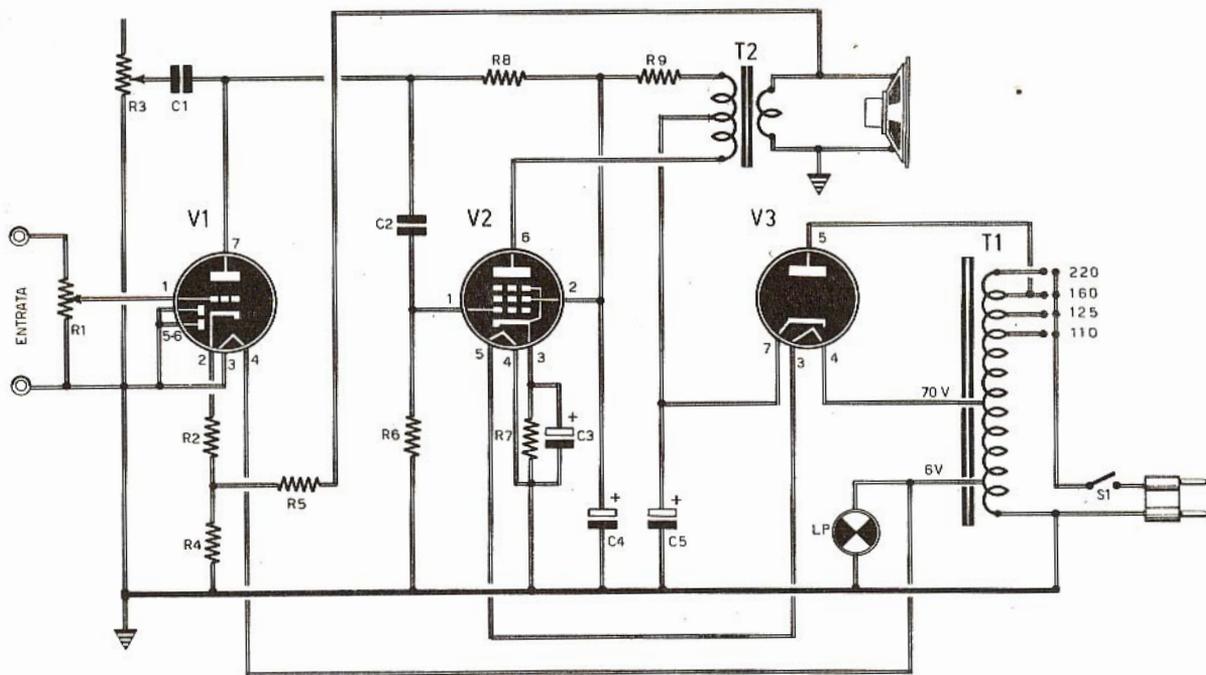
GIANCARLO ALBANI
Como

La presenza di fruscìo nelle riproduzioni da nastro è purtroppo ancora un problema non completamente risolto. I filtri non servono a nulla. Pare, tuttavia, che qualche risultato sia stato ottenuto dalla Philips, inserendo un filtro che agisce soltanto quando il livello diviene particolarmente basso. Ma l'installazione di questo filtro, del quale non conosciamo il progetto, è difficilmente realizzabile, dato che occorrerebbe intervenire sugli stadi amplificatori e non soltanto all'uscita.

Amplificatore a valvole

Ho notato con molto piacere che Elettronica Pratica, a differenza di altre riviste consorelle, pubblica anche progetti a valvole. Ciò mi è molto utile e penso che così sarà per molti altri lettori che, come me, posseggono una discreta scorta di questi componenti, recuperati da vecchi apparecchi radio, amplificatori o televisori resi inservibili dal tempo e dall'usura. Dopo questa doverosa premessa vi chiedo di pubblicare lo schema di un amplificatore di bassa frequenza, a valvole, adatto per usi di piccola potenza come, ad esempio, per fonovaligie.

ROBERTO FORMOSO
Udine

Il progetto qui presentato è quello di un classico amplificatore a valvole, che fa impiego di componenti di recupero. Come può vedere, vengono utilizzate, nel progetto, tre valvole; ad una di questa viene affidato il processo di rettificazione della tensione alternata; alle rimanenti due valvole è affidato il compito di amplificare il segnale proveniente da un pick-up proveniente di tipo piezoelettrico. Il circuito è dotato di controllo di volume (R1) *e di controllo di tonalità* (R3). *Della valvola* V1 *viene sfruttata la sezione triodica, con funzione preamplificatrice, mentre la valvola* V2 *rappresenta l'amplificatore finale di potenza. Il trasformatore di uscita* T2 *deve essere dotato di una presa intermedia e adatto per una potenza di* 2-3 *W; l'impedenza dell'avvolgimento primario è di* 3.000 *ohm.*

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 5.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 10 µF - 25 Vl. (elettrolitico)
C4 = 40 µF - 200 Vl. (elettrolitico)
C5 = 40 µF - 200 Vl. (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 500.000 ohm (potenz. a variaz. log.)
R2 = 1.500 ohm
R3 = 500.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R4 = 22 ohm
R5 = 330 ohm
R6 = 470.000 ohm
R7 = 150 ohm
R8 = 220.000 ohm
R9 = 1.500 ohm

Varie
V1 = 64V6
V2 = 35QL6
V3 = 35X4
T1 = trasf. d'alimentaz. (sec. 6 V - 70 V)
T2 = trasf. d'uscita 3.000 ohm - 2-3 W
LP = lampada-spia (6 V)

Dispositivo sequenziale

Sono uno studente e il mio campo di applicazione attuale riguarda il settore elettronico industriale (controlli automatismi). Sul fascicolo di dicembre dello scorso anno avete presentato il progetto di un lampeggiatore elettronico sequenziale. Vi chiedo se su quello stesso principio si possono costruire i dispositivi adottati nelle centrali di generazione di energia elettrica, ove i gruppi turbina-alternatore o i gruppi turboalternatori vengono interconnessi sulla rete di trasmissione in parallelo, con un necessario controllo della sincronia, della sequenza delle fasi sull'alternatore. Tale dispositivo, come certo saprete, è denominato « sequenzioscopio » e fa parte del gruppo di sincronizzazione. Vi chiedo dunque se si possono costruire questi dispositivi di controllo basati sul principio di funzionamento del vostro lampeggiatore sequenziale.

MAURIZIO TOCCA
Roma

Il dispositivo sequenziale da noi presentato non può essere usato per la sincronizzazione degli alternatori. La messa in parallelo delle linee avviene oggi elettronicamente, anche se nelle scuole si continua a parlare soltanto delle famose « lampadine che ruotano »; da ciò scaturisce ovviamente il suo equivoco. Comunque, i principi su cui si basano i sincronizzatori elettronici sono ben diversi e più complessi del nostro lampeggiatore sequenziale.

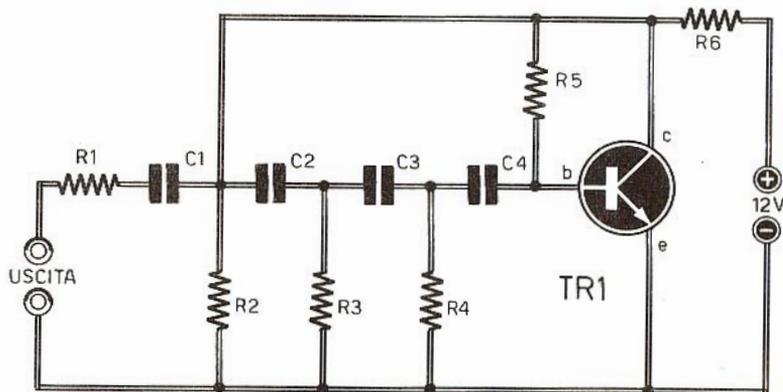
Oscillatore a sfasamento RC

Sono un giovane lettore della vostra rivista, alle prese con un piccolo problema. Tempo fa ho costruito un piccolo apparato trasmittente, il cui progetto mi è stato proposto da un amico. Oggi desidererei far emettere dalla trasmittente una nota di bassa frequenza in modo continuativo. E' possibile applicare un generatore di segnali alla trasmittente? In caso affermativo potreste fornirmi uno schema semplice adatto alle mie possibilità di principiante?

MARCELLO BIANCACCI
Terni

La modifica è possibile. Per attuarla basta sostituire lo stadio modulatore con uno stadio oscillatore, come quello qui presentato. Il nostro progetto è quello di un oscillatore a sfasamento RC, il cui funzionamento si basa sul principio della reazione positiva. Il circuito oscilla infatti su una frequenza tale che il segnale, presente sul collettore di TR1, *venga riportato, sfasato di* 180° *sulla base di* TR1 *attraverso le reti di sfasamento costituite da* C2-C3-C4 *ed* R2-R3-R4. *Il valore di questi componenti determina quindi la frequenza generata dal circuito. Il segnale ottenibile è di tipo sinusoidale. Facendo variare il valore di* R5, *si può eventualmente migliorare la forma d'onda generata, qualora ciò fosse necessario. Il circuito, oltre all'applicazione di questa, può essere adibito a tutti gli usi ottenibili da un generatore di segnali sinusoidali. Questo è il motivo per cui abbiamo aderito alla sua richiesta, ritenendo il progetto di interesse generale.*

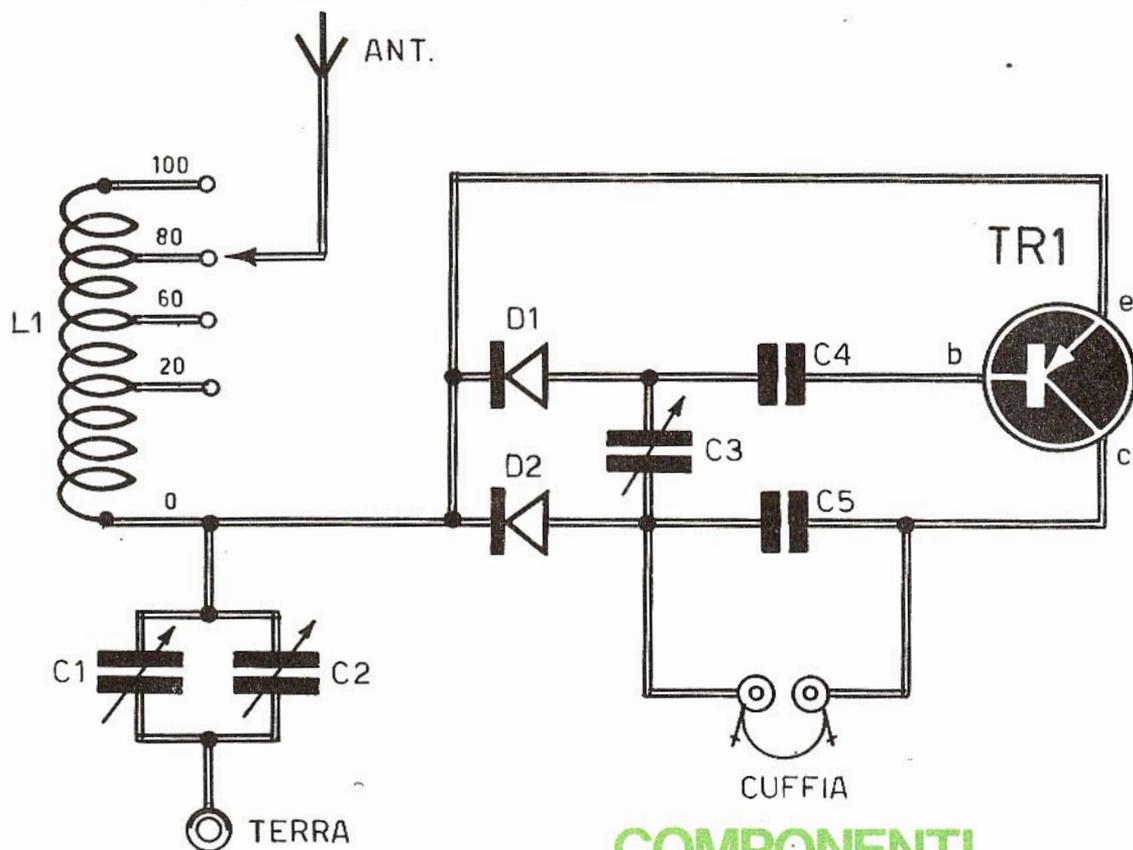
COMPONENTI

TR1	=	BC107 (BC108-BC109)
C1	=	10.000 pF
C2	=	10.000 pF
C3	=	10.000 pF
C4	=	10.000 pF
R1	=	5.600 ohm
R2	=	680 ohm
R3	=	680 ohm
R4	=	680 ohm
R5	=	680.000 ohm
R6	=	2.200 ohm

Il ricevitore a cristallo

Sono un principiante di elettronica e ho già costruito un ricevitore a diodo con ascolto in cuffia. Ora vorrei costruire un altro ricevitore, sempre dello stesso tipo ma, possibilmente, con qualche componente elettronico in più.

MAURO MARTELLI
Genova

Il ricevitore che presentiamo funziona con due diodi al germanio e un transistor di tipo PNP. Il diodo D1 provvede alla rivelazione dei segnali radio. Il diodo D2 provvede a rettificare una parte di segnale di alta frequenza che, filtrata per mezzo del condensatore C5, eroga una tensione sufficiente ad alimentare il transistor TR1 e, a sua volta, svolge una funzione di amplificazione di bassa frequenza. Ecco perché nel circuito del ricevitore non risulta inserita alcuna pila di alimentazione. Ad alimentarlo provvede l'energia captata dall'antenna.

La bobina L1 dovrà essere costruita per mezzo di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm, servendosi di un supporto di bachelite cilindrico del diametro di 25 mm. Il numero delle spire è riportato sullo stesso schema del ricevitore. I condensatori variabili C1-C2 rappresentano le due sezioni in parallelo di uno stesso condensatore variabile da 360+360 pF. Il condensatore variabile C3 deve essere regolato una volta per tutte, fissandolo nel punto di regolazione in cui si ottiene la massima intensità sonora. Per mezzo di C1-C2 si effettua la ricerca delle emittenti radiofoniche. E' ovvio che, trattandosi di un ricevitore senza alimentazione, il suo funzionamento dipende dalla qualità dell'antenna e dal circuito di terra.

COMPONENTI

C1 - C2 = 360 pF + 360 pF (cond. var. doppio)
C3 = 350 pF (variabile ad aria)
C4 = 500.000 pF
C5 = 10.000 pF
TR1 = AC125
D1 - D2 = diodi al germanio (di qualsiasi tipo)
CUFFIA = 4.000 ohm

L'amplificatore da 50 W

Sono un vostro appassionato lettore e ho costruito, con successo, molti progetti presentati su Elettronica Pratica. Soltanto dall'amplificatore per chitarra, presentato sul fascicolo di ottobre dello scorso anno, non sono riuscito ad ottenere un funzionamento perfetto. Sul collettore del transistor TR8 non è presente la tensione di 24 V da voi citata sullo schema elettrico. Agendo sul trimmer R13, non si verifica alcuna variazione di tensione sul terminale positivo del condensatore elettrolitico C12. Nessuna variazione di assorbimento di corrente si nota, inoltre, intervenendo sul trimmer R17. Ho provato a sostituire i due transistor finali, che rimangono sempre freddi, ma non ho notato alcun miglioramento. Voglio ritenere che si sia bruciato il transistor TR8. In altoparlante la voce risulta molto distorta. Fra gli altri sintomi negativi, dopo aver spento l'apparato, l'altoparlante continua a gracidare per un minuto circa. Come è possibile ovviare a tali difetti? Vorrei ancora sapere se a questo amplificatore è possibile collegare il circuito del tremolo elettronico presentato sul fascicolo di settembre della rivista.

FERI LEONELLO
Chianciano Terme

Il difetto da lei lamentato è da attribuirsi, senza dubbio, alla mancanza di tensione (24 V) *nel punto di simmetria in cui si congiungono le resistenze* R24 *ed* R26. *Provi a regolare il trimmer* R13, *controllando se sul collettore di* TR3 *si verifica una variazione di tensione. In caso contrario questo transistor è da ritenersi difettoso ed occorre necessariamente sostituirlo. Altrimenti, il guasto deve essere ricercato nei transistor degli stadi piloti. Tenga presente che i transistor* TR5-TR6 *e* TR7-TR8 *debbono rappresentare due coppie di transistor selezionati, cioè coppie di transistor con ugual guadagno.*
Per inserire il tremolo, le consigliamo di effettuare le seguenti variazioni: R9 = 3900 *ohm ed* R11 = 47.000 *ohm, collegando la fotoresistenza in parallelo ad* R11 *e senza apportare ulteriori modifiche al circuito.*

●●●●

Avvisatore acustico

Mi sono impegnato nella costruzione dell'avvisatore acustico da voi presentato sul fascicolo di dicembre dello scorso anno e mi sono imbattuto in un grosso problema: non riesco a trovare in commercio il transistor unigiunzione 2N2426. Sui vari prontuari da me consultati non sono riuscito a trovare il transistor equivalente. Vi prego dunque di comunicarmi con quale transistor posso sostituire l'unigiunzione da voi prescritto.

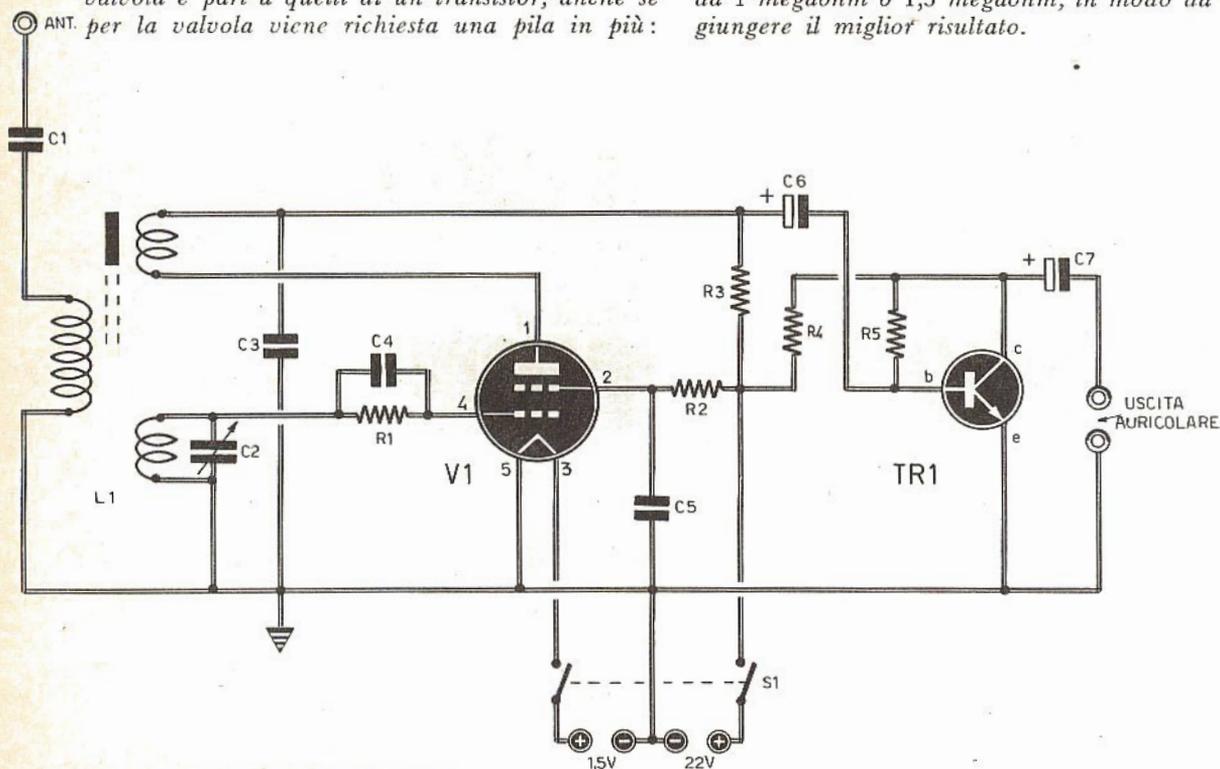
GIORGIO MAININI
Vanzaghello

Qualsiasi tipo di unigiunzione può utilmente sostituire il transistor da noi prescritto. Comunque, nel caso in cui lei dovesse incontrare ulteriori difficoltà di ordine commerciale, le elenchiamo cinque tipi di transistor equivalenti al 2N2426. *Essi sono*: 2N2646 - 2N2647 - 2N1671 - 2N4870 - 2N4871.

Valvole subminiatura

Ho fatto amicizia, in questi ultimi tempi, con un rivenditore di materiali surplus. Fra i molti componenti ho notato la presenza di certe valvole subminiatura che, a quanto mi risulta, venivano montate nei primissimi apparati amplificatori per deboli d'udito. Il mio amico mi ha regalato una di queste valvole e, precisamente, la valvola 2E31 con la quale vorrei costruire un ricevitore per onde medie. Potreste fornirmi lo schema?

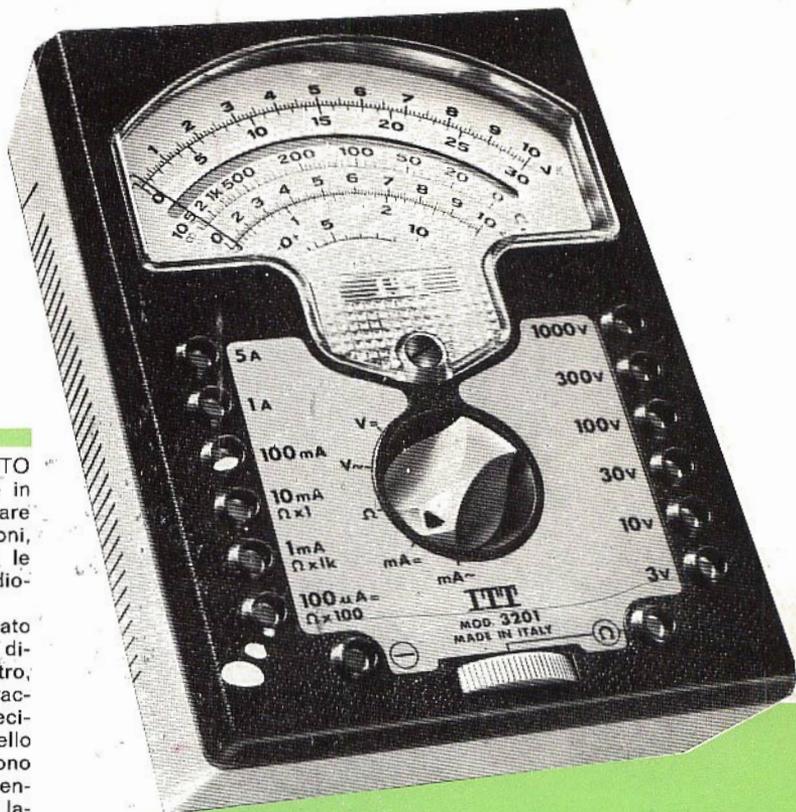
COSTANTE COSTANZI
Viterbo

La valvola in suo possesso è effettivamente di tipo subminiatura, dato che le sue dimensioni sono appena il doppio di quelle di un transistor. Il consumo e le tensioni di funzionamento di questa valvola è pari a quelli di un transistor, anche se per la valvola viene richiesta una pila in più: quella necessaria per l'accensione del filamento. Con la valvola in suo possesso e con un transistor di tipo BC108 *abbiamo progettato il circuito del ricevitore OM qui presentato. La valvola* 2E31 *lavora in circuito a reazione. La bobina* L1 *è una* CS1 *Corbetta, cioè una bobina di tipo commerciale fornita di nucleo di ferrite regolabile. Questo nucleo dovrà essere regolato una volta per tutte in fase di messa a punto. Tenga presente che il ricevitore può far ascoltare una o due emittenti radiofoniche locali. Il transistor* TR1, *che è di tipo* BC108, *funge da elemento amplificatore di bassa frequenza. L'ascolto è ottenuto in auricolare da* 1.000 - 2.000 *ohm. Il valore della resistenza* R5 *dipende dall'impedenza dell'auricolare. Sarà quindi bene che lei provi in un primo tempo una resistenza da* 2,2 *megaohm, sostituendola poi con una resistenza da* 1 *megaohm o* 1,5 *megaohm, in modo da raggiungere il miglior risultato.*

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 100 pF
C2 = 250 pF (sezione antenna di variabile subminiatura)
C3 = 250 pF
C4 = 100 pF
C5 = 20.000 pF
C6 = 5 µF - 30 Vl. (elettrolitico)
C7 = 10 µF - 30 Vl. (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 2,2 megaohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 86.000 ohm
R4 = 8.600 ohm
R5 = 2,2 megaohm

Varie
V1 = 2E31
TR1 = BC108 (BC107)
L1 = CS1 Corbetta
AURICOLARE = 1.000 - 2.000 ohm

Abbiamo scelto per voi al prezzo di L. 13.500 l'analizzatore 3201 ITT

IL TESTER CHE RITENIAMO PIU' ADATTO PER IL PRINCIPIANTE. Quello che riunisce in un solo strumento le possibilità di effettuare con semplicità e precisione misure di tensioni, correnti e resistenze, soddisfacendo altresì le esigenze degli elettricisti, dei riparatori radio-TV, ecc.
Questo analizzatore accoppia ad un formato ridotto e robusto un quadrante di grandi dimensioni e di facile lettura; il galvanometro, a bobina mobile, è protetto contro i sovraccarichi di breve durata e garantisce la precisione delle letture e la vita eccezionale dello strumento. Le diverse misure che si possono eseguire e la precisione delle indicazioni rendono questo strumento indispensabile nei laboratori di riparazione e controllo. Il tester viene fornito con il corredo di cordoni, libretto di istruzione e custodia in plastica.

MISURE ESEGUIBILI:

Tensioni e correnti continue
Tensioni e correnti alternate
Resistenze
Livelli

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue
(7 portate) 1,5 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

Precisione: ± 1,5% del valore massimo, ± 3% sulla portata 1000 V

Resistenza interna: 20.000 ohm/V (1000 ohm/V sulla scala 1,5 V)

Tensioni alternate
(6 portate) 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

Precisione: ± 2,5% del valore massimo, ± 4% sulla portata 1000 V

Resistenza interna: 20.000 ohm/V

Misure di livelli in dB da − 10 a + 52 dB
Livello 0 dB = 1 mW su 600 ohm ossia 0,775 V

Correnti continue
(6 portate) 100 μA - 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

Precisione: ± 1,5% del valore max

Caduta di tensione: 1,25 V circa - aggiunta di 1,5 V sulla portata di 1 mA

Correnti alternate
(5 portate) 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

Precisione: ± 2,5% del valore max

Caduta di tensione: 1,25 V circa

Resistenze 3 gamme:
x 1 : 5 ohm ÷ 10 Kohm
x 100 : 500 ohm ÷ 1 Mohm
x 1000 : 5 Kohm ÷ 10 Mohm

Dimensioni in mm
larghezza 110, altezza 150, profondità 45

Peso netto - 530 g.

Le richieste debbono essere effettuate inviando l'importo di lire 13.500 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n° 3/26482, intestato a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

- L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz.
- La portata, senza antenna, supera il migliaio di metri.
- Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa poco più della metà di un pacchetto di sigarette.
- L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa.

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo di L. 5.600 a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.